

# 岩石礦物礦床學

第二十四卷 第三號

(昭和十五年九月一日)

## 研究報文

鐵綠泥石 Chamosite, Thuringite, ..... 理學士 須藤俊男  
Aphrosiderite に就て

福岡市附近の變成岩の岩石學的研究 (III) ..... 理學博士 自在丸 新十郎

## 研究短報文

樺太宗仁螢石の假晶に就きて ..... 理學博士 原田準平

## 抄錄

礦物學及結晶學 石英と双晶せざる長石とを經緯鏡臺にて確實且敏速に決定する方法 外2件

岩石學及火山學 玄武岩漿の分別結晶作用により生ぜる Sillwater 火成岩體外5件

金屬礦床學 滿洲の鐵礦床 外2件

石油礦床學 シベリヤ古生層の石油

窯業原料礦物 純粹なるマグネシャ粘土に於ける  $\text{SiO}_2$  と  $\text{MgO}$  の結合外1件

石炭 楊炭の粉碎性に及ぼす水分の影響 外1件

東北帝國大學理學部岩石礦物礦床學教室內

日本岩石礦物礦床學會

**The Japanese Association  
of  
Mineralogists, Petrologists and Economic Geologists.**

*President.*

Shukusuké Kôzu (Editor in Chief), Professor at Tôhoku Imperial University.

*Secretaries.*

Manjirô Watanabé (Editor), Professor at Tôhoku Imperial University.

Jun-ichi Takahashi (Editor), Professor at Tôhoku Imperial University.

Seitarô Tsuboi (Editor), Professor at Tôkyô Imperial University.

Jun Suzuki (Editor), Professor at Hokkaidô Imperial University.

Tei-ichi Itô (Editor), Ass. Professor at Tôkyô Imperial University

*Assistant Secretary.*

Shinroku Watanabé, Ass. Professor at Tôhoku Imperial University.

*Treasurer.*

Katsutoshi Takané, Ass. Professor at Tôhoku Imperial University.

*Librarian.*

Tsugio Yagi, Lecturer at Tôhoku Imperial University.

*Members of the Council.*

Kôichi Fujimura, *R. S.*

Shintarô Nakamura, *R. S.*

Muraji Fukuda, *R. H.*

Kinjirô Nakawo.

Tadao Fukutomi, *R. S.*

Seijirô Noda, *R. S.*

Zyunpei Harada, *R. H.*

Takuji Ogawa, *R. H.*

Fujio Homma, *R. H.*

Yoshichika Ôinouye, *R. S.*

Viscount Masaaki Hoshina, *R. S.*

Ichizô Ômura, *R. S.*

Tsunenaka Iki, *K. H.*

Yejirô Sagawa, *R. S.*

Kinosuke Inouye, *R. H.*

Isudu Sugimoto, *K. S.*

Tomimatsu Ishihara, *K. H.*

Jun-ichi Takahashi, *R. H.*

Nobuyasu Kanehara, *R. S.*

Korehiko Takéuchi, *K. H.*

Takeo Katô, *R. H.*

Hidezô Tanakadaté, *R. S.*

Rokurô Kimura, *R. S.*

Iwao Tateiwa, *R. S.*

Kameki Kinoshita, *R. H.*

Kunio Uwatoko, *R. H.*

Shukusuké Kôzu, *R. H.*

Manjirô Watanabé, *R. H.*

Atsushi Matsubara, *R. H.*

Mitsuo Yamada, *R. H.*

Tadaichi Matsumoto, *R. S.*

Shinji Yamané, *R. H.*

Motonori Matsuyama, *R. H.*

Kôzô Yamaguchi, *R. S.*

*Abstractors.*

Yoshinori Kawano,

Kei-iti Ohmori,

Tunehiko Takéuti,

Iwao Katô,

Kunikatsu Seto,

Manjirô Watanabé,

Isamu Matiba,

Rensaku Suzuki,

Shinroku Watanabé,

Osatoshi Nakano,

Jun-ichi Takahashi,

Kenzô Yagi,

Yûtarô Nebashi,

Katsutoshi Takané,

Tsugio Yagi.

# 岩石礦物礦床學

第二十四卷 第參號

昭和十五年九月一日

## 研究報文

鐵綠泥石 Chamosite, Thuringite,

Aphrosiderite に就て<sup>1)</sup>

理學士 須藤俊男

### 目 次

1. 序 言	4. Aphrosiderite(弓張嶺鐵山產)
2. 鐵綠泥石	5. Manganiferous thuringite(富
3. Chamosite, thuringite, aphrosiderite 分析値の圖示	山縣立山一ノ越產)
	6. 結 言

### 1 序 言

我が國に於て、鐵綠泥石としてはこれまで次の如きものが知られてゐる。即ち八木次男博士<sup>2)</sup>は和泉砂岩中に delessite を認められ、木野崎吉郎技師<sup>3)</sup>は、咸鏡南道豐山郡豐山面に於ける古生層と考へられてゐる粘板岩珪岩の互層中、珪岩の中に胚胎せられてゐる鐵礦床中に thuringite を認められ、又同技師は咸鏡南道端川郡水下面、瀧源里一帶に發達する摩天嶺系中の鐵礦床中に磁鐵礦及びマンガン柘榴石と作る strigovite を認められた。これは鐵綠泥石中に於ても特に珍らしいものである。又吉村豊

1) 昭和 15 年 1 月 27 日、日本地質學會例會にて要旨を講演。

2) 八木次男、和泉砂岩の研究、岩石礦物礦床學、第 7 卷(昭和 7 年) p. 226.

3) 木野崎吉郎、朝鮮新產礦物雜記(4)、朝鮮鑄業會誌、第 21 卷、第 1 號、朝鮮新產礦物雜記(6)、朝鮮鑄業會誌、第 21 卷、第 11 號。

文博士<sup>1)</sup>は樺太ムイカ川流域産の輝綠岩の變質過程に aphrosiderite の生成を認められ、筆者<sup>2)</sup>も滿洲國東邊道の老嶺鐵礦床中に、石英及び鐵綠泥石より成る砂岩を、東邊道の大栗子溝鐵礦床中に thuringite を認めた。大栗子溝鐵礦床中には故都留一雄學士の發見に依る “chamosite 層” が發見されてゐるもの一つのデータと思はれる。更に筆者はその後滿洲國奉天省遼陽縣弓張嶺鐵山、富山縣立山一の越附近<sup>4)</sup>に夫々後述の如く鐵綠泥石の產出を確認した<sup>5)</sup>。

斯の如く鐵綠泥石は鐵礦に伴ふ綠泥石中に多い様に思はるゝが、單に綠泥石のみならず、鐵礦床に伴ふ角閃石には grünerite や dannemorite 等の種類の存在する事實も注意せられてゐる。即ち木野崎吉郎技師に依り、咸鏡南道端川郡一帶に存在する鐵礦床中に dannemorite が認められ、筆者も最近咸鏡北道連川郡連川面の神與礦山の礦石中に dannemorite を確認した。これに就ては未だ發表してゐない。

又鐵綠泥石とは多少異なるが、同様の礦物である greenalite と思はれるものが吉村豊文博士<sup>6)</sup>に依り、北海道膽振國勇拂郡穂別村の一鐵礦床中に推定され、筆者も最近宮城縣名取郡高田村の一鐵礦中にも同様に推定し得る礦物を鏡下に於て認めた。これまた未發表である。

内地の綠色砂岩 (green sandstone) 及び綠色凝灰岩 (green tuff) の性狀の詳細なる研究も興味あることゝ思はれる。綠色凝灰岩も非常に微細な蠕虫狀綠泥礦物を含むものである。

1) 吉村豊文、樺太ムイカ川流域産輝綠岩の變質に就て、地質學雜誌、第 46 卷 (1939) p. 567.

2) 須藤俊男、滿洲國東邊道老嶺鐵礦層礦石に就て (其の一), 地質學雜誌、第 46 卷 (1939) p. 600, (其の二) 第 47 卷 (1940) p. 138.

3) 須藤俊男、滿洲國東邊道大栗子溝及び八道江鐵礦床礦石に就て、地質學雜誌、第 47 卷 (1940) 發表豫定。

4) 須藤俊男、富山縣立山一の越附近的礦物產狀、地質學雜誌、第 46 卷 (1939). p. 490.

5) 現在分析中のものにて秋田縣荒川礦山の石英脈中に圓筒狀集合體をなす暗綠色細鱗片狀の綠泥石も鐵綠泥石の一つである。

6) 吉村豊文、膽振國穂別礦山の鐵礦石、岩石礦物礦床學、第 19 卷 (1938) p. 230.

## 2. 鐵 緑 泥 石

一般に綠泥石は高溫性鐵礬土珪酸鹽の最後期に於ける變成物として生じ、又は溫泉等からも生成せられ、一般に低溫に於て生成せられる礦物であつて、カオリンとの著しい相違點は、殆んど總てが綠色を呈してゐることである。(但し一つの主なる例外として、無色のペニンが認められてゐる (Winchell))。

この類の礦物中明瞭な結晶形を示し、成分も比較的明瞭に統一され、光學的性質も比較的確定して、化學成分と光學的性質との關係も比較的明らかにせられてゐる orthochlorite と、多くの場合それ等性状の比較的不明瞭な微細な鱗片状又は塊状を呈して產する leptochlorite の二つに大別しえられる。

一般に、特に後者に於ては他礦物に夾雜して微細な結晶集合塊として產する場合多く、純化が困難であること、光學的性質と化學成分との關係が銳く平行にゆかぬ事、及び化學分析の結果も互に近似して、統一が取り難いことから、性状の不明のものが著しく多い<sup>1)</sup>。

最近までは、やはり化學分析が最も多く用ひられ、データとしても殆んど分析結果のみの觀があるが、極く最近にはX線方面の研究も初められた。

分析結果について見るも、數個の獨立成分の存在を暗示する如くであつて雑然としてゐる。これが分析の結果から見た分類が多數の人達に依り試みられた所以であり、この礦物が化學の方面の研究對象ともなつた所以である。

1) 鐵綠泥石に就ての光學的性質としては大體鐵分が多くなるに従つて屈折率高く、重屈折低く、又殆んど光軸角は $0^{\circ}$ に近く、負號結晶が大多數を占め、多色性が比較的著しくなる。 $X =$ 無色～淡綠。 $Y = Z =$ 暗綠色、酸には分解し易く、直ちに珪酸を遊離して分解するか、ゼラチナイズすること、又熔け易く熔けて磁性のある球となること、暗綠色の色等は通性の如く思はれ、肉眼に於ても鏡下に於ても、見掛から鐵綠泥石中の何に近いかすらも斷言出來ない場合が多い。

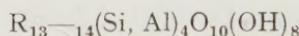
即ち主なる人達は、古く R. F. Rammelsberg を初め G. Tschermak, W. J. Vernadsky, J. Jakob, A. N. Winchell<sup>1)</sup> 等で、総合的な紹介は C. Doelter<sup>2)</sup>, J. Orcel<sup>3)</sup> の二人の報文に記述せられてゐる。

A. N. Winchell<sup>4)</sup> は光學的性質も加味した唯一のデータを示し、次の如き獨立成分をの存在を推定してゐる。

amesite (At),  $H_4Mg_2Al_2SiO_9$ : daphnite (Dn),  $H_4Fe_2''Al_2SiO_9$ : croustedite (Cr),  $H_4Fe_2''Fe_2'''SiO_9$ : magnesiocroustedite (MgCr),  $H_4Mg_2Fe_2''SiO_9$ : kämmererite (Kr),  $H_4Mg_2Cr_2SiO_9$ : antigorite (Ant),  $H_4Mg_3Si_2O_9$ : ferroantigorite (FeAnt),  $H_4Fe_3Si_2O_9$ .

J. Orcel<sup>5)</sup> は  $s=SiO_2/R_2O_3$ ,  $r=RO/R_2O_3$ ,  $h=H_2O/R_2O_3$ ,  $f=FeO/MgO$ ,  $a=Fe_2O_3/Al_2O_3$  で分類を行はんとしてゐる。

最近 L. Pauling<sup>6)7)</sup> は結晶構造の方面から、綠泥石はやはりカオリン、雲母等と共に、 $Si_2O_5$ —sheet を主體とする構造に一括することを明らかにし、その方面より化學式も



とし次の如く分類した。

a) Clinochlore family  $R_{13}'(AlSi_3)O_{10}(OH)_8$

但し  $R_{13}'=(Mg, Fe'', Mn)_5(Al Fe''')$

b) Amesite family  $R_{14}'(Al_2Si_2)O_{10}(OH)_8$

但し  $R_{14}'=(Mg, Fe'', Mn'')_4(Al, Fe''')_2$

1) A. N. Winchell, Am. Jour. Sci., XI (1926) pp. 238~300, XIII, (1928) pp. 161~170. Am. Min., 21, No. 10 (1936) pp. 642~651.

2) C. Doelter, Handbuch der Mineralchenie, II, 2, (1917) p. 652 鐵綠泥石に就ては II, 3 (1921) p. 323.

3) J. Orcel, Bull. Soc. Min. Fr., L. (1927) pp. 75~448.

4) 前掲。

5) J. Orcel, Bull. Soc. Min. Fr., L. (1927) pp. 75~448.

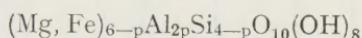
6) L. Pauling, Proc. Nat. Acad. Sci., 16 (1930) p. 578.

R. C. McMurchy, Zeits. Krist., 88 (1934) p. 420. SB III (1936) p. 156.

7) C. K. Swartz, Am. Min., 22, No. 12, Part 1 (1937) p. 1167.

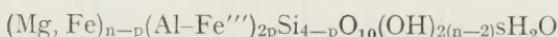
又 H. Berman<sup>1)</sup> は同じく構造の方面より、 $(Mg, Fe'')_{n-p}(Al, Fe''')_{2p}Si_{4-p}O_{10}(OH)_{2(n-2)} \cdot sH_2O$  なる式を與へた。この中  $(Al, Fe''')_{2p}$  の一部は  $(Mg, Fe'')$  と結合し、他は Si を置き換へてゐるものであるから  
 $[(Mg, Fe)_{n-p}(Al, Fe'')_p][(Al, Fe''')_pSi_{4-p}O_{10}(OH)_{2(n-2)} \cdot sH_2O$   
とも書くことが出来る。即ち L. Pauling の式とも同様なものである。そして n, p 及び Mg/Fe'', Al/Fe''' を以て分類を試みてゐる。J. Orcel の s とは  $s = (4-p)/p$  なる關係がある。

即ち a) The chlorite group ( $n=6$  なるもの)



b) The leptochlorite group

( $n < 6$  pが常に (a) よりも大)



この leptochlorite group は綠泥石中に於ても特に性状不明の一群であり、上記 Orcel, Berman の分類法に依るも何等統一が取れてゐない。

鐵綠泥石はこの leptochlorite の大部分を占めてゐるものであつて、次の如きものが主なるものである。

chamosite\*, thuringite\*, aphrosiderite\*, daphnite\*,

croustedite\*, delessite\*, diabautite\*, strigovite,

stilpnomelane\*, prochlorite, ripidolite, epichlorite

(\* は特に分析値も比較的多いものである)。

第 一 表

	s	f	a
Aphrosiderite	1.79	2.90	0.05
Thuringite	1.66	3.02	0.36
"	1.71	0.46	3.25
"	1.36	0.5	15.3
"	1.62	0.4	4.9

1) H. Berman, Am. Min., 22, No. 5 (1937) pp. 378~382.

この中最も著しい三つ chamosite, aphrosiderite thuringite に就き最近二三のデータの追加と共に多少總括的取扱ひを試みようと思ふ。既に述べた如く, Orcel, Berman の分類に依るもこの三つは統一的に分類せられてゐないが、既述せられたものを掲げれば第壹・貳表の如くである。

第 貳 表

	n	P	Mg/Fe''	Al/Fe''
Aphrosiderite	5.5	1.55	2.34	3.75
	4	0.93	0.62	100
Thuringite	5	1.5	0.32	2.7
	5	1.48	0.3	2.1
“	4.8	1.5	0.1	2.1
“	4.75	1.64	0.07	1.74
“	4.67	1.6	0.67	17
“	4.5	1.7	0.05	1.46
“	4.4	1.77	3.2	2
“	4.37	1.58	0.17	1.85

### 3. Chamosite, thuringite aphrosiderite の分析値の圖示

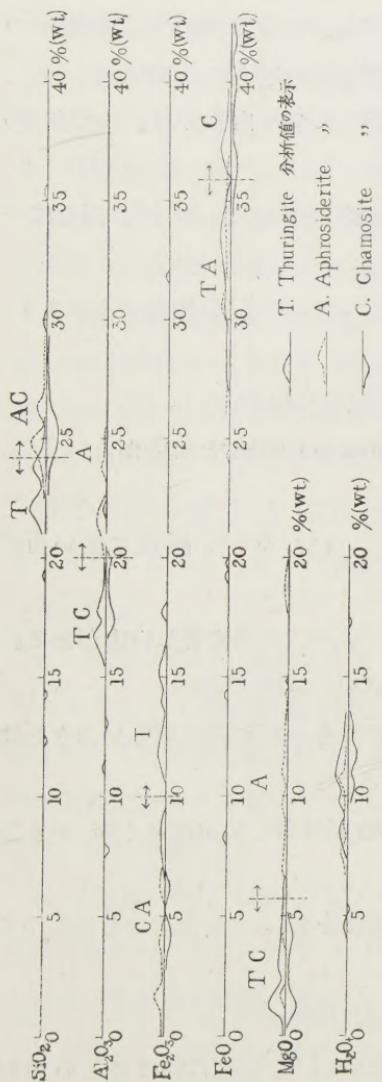
Chamosite は P. Berthierin が Switzerland の Chamoson で發見したものが最初と云はれる。後他所より見出され別の人達に依り chamoisite, bavalite, baralite, berthierine 等と呼ばれたものは何れも chamosite と同一に取扱はるべき礦物であることが分つた。古くから  $H_6(Fe,Mg)_3 Al_2Si_2O_{13}$  (F. R. Zalinski),  $9SiO_2 \cdot 5Al_2O_3 \cdot 16FeO \cdot 14H_2O$  (Orcel) の分子式が試みられてゐるが、結晶構造の方面から見た一つの分子式に將來は書き改めらるべきものである(以下も同様であるが紹介の爲め掲げる)。

Thuringite は A. Breihaupt が Thuringia の Saalfeld から見出し thuringite と名付けたのが最初であり,  $H_{18}Fe_8(Al, Fe)_8Si_6O_{41}$  なる式を與へた。Owenite と名付けられた綠泥石も thuringite と同一のものとして取り扱はるべきものである。F. R. Zalinski は又上式以外に  $H_{17}(Fe, Mg)_{10}(Al, Fe)_8Si_6O_{44}$  なる式も試みてゐる。又 Orcel は  $5SiO_2 \cdot 3(Al, Fe)_2O_3 \cdot 7(Fe, Mg)O \cdot 7H_2O, 4SiO_2 \cdot 3(Fe, Al)_2O_3 \cdot 5(Mg, Fe)O \cdot 6H_2O$ ,

$3 \text{SiO}_2 \cdot 2 (\text{Al}, \text{Fe})_2\text{O}_3 \cdot 5 (\text{Fe}, \text{Mg})\text{O} \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$  の三つの式を掲げてゐる。

Aphrosiderite としては  $\text{H}_{10}\text{Fe}_6(\text{Al}, \text{Fe})_4\text{Si}_4\text{O}_{35}$  (G. Websky),  $9 \text{SiO}_2 \cdot 5 \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 15 \text{FeO} \cdot 14 \text{SiO}_2$  (Orcel) 等の分子式が試みられてゐる。

第壹圖



筆者は Orcel, Hintze その他の報文より蒐集した chamosite の分析値 14 個, thuringite の分析値 25 個, aphrosiderite の分析値 20 個を求め, それ等を一目瞭然たらしめるために第壹圖を作成した。

即ち各分析値をそのまま  $\text{SiO}_2, \text{Al}_2\text{O}_3 \dots$  各元素毎にその重量比の數値を横線上に記入し, 単位 % 每に落ちる記入数を縦線の上に表し, それ等の諸點を結ぶと圖の如く何れも比較的滑らかな曲線即ち山が出来る。この圖は各綠泥石の各  $\text{SiO}_2, \text{Al}_2\text{O}_3 \dots$  等の重量比の數値は, 夫々何 % の邊に頻出するものであるかを一目瞭然たらしめ, その山の位置からして, 三つの綠泥石が如何に密接な關係にあるかを示し, 又相互の區別をその山の位置に依り, 最も簡単に表現してゐるものと思はれる。

即ち

1. Thuringite の  $\text{SiO}_2$  (これを以後  $(\text{SiO}_2)_T$  の如く書く, 他も之に準ずる。) は  $21\% \sim 25\%$  の間にあり, その内に二つの山が生ずる。一つは  $22\frac{1}{4}\%$  附

近、一つは  $23\frac{3}{4}\%$  附近である。

Chamosite の  $\text{SiO}_2$  (これを以後  $(\text{SiO}_2)_c$  の如く書く、他も之に準ずる) は  $25\%$  附近に一つの山を形成する。

Aphrosiderite の  $\text{SiO}_2$  (これを以後  $(\text{SiO}_2)_A$  の如く書く、他も之に準ずる) は  $24\% \sim 27\%$  の間に二つの山を形成する。一つは  $24\frac{3}{4}\%$  附近、一つは  $26\frac{1}{4}\%$  附近、全體として  $(\text{SiO}_2)_T < (\text{SiO}_2)_A, (\text{SiO}_2)_T < (\text{SiO}_2)_c$

2.  $(\text{Al}_2\text{O}_3)_T$  は  $15\%$  から  $19\%$  の間に二つの山を示す。一つは  $16\frac{1}{4}\%$  附近、一つは  $17\frac{3}{4}\%$  附近である。

$(\text{Al}_2\text{O}_3)_c$  は  $16\frac{1}{2}\%$  から  $20\%$  位の範圍であつて、 $17\frac{1}{4}\%$  附近に一つの山がある。

$(\text{Al}_2\text{O}_3)_A$  は  $20\%$  から  $25\%$  附近であつて、 $21\frac{3}{4}\%$  附近に山があり、飛んで  $23\frac{3}{4}\%$  附近に小さい山がある。

全體として  $(\text{Al}_2\text{O}_3)_A > (\text{Al}_2\text{O}_3)_T, (\text{Al}_2\text{O}_3)_A > (\text{Al}_2\text{O}_3)_c$

3.  $(\text{Fe}_2\text{O}_3)_T$  は  $10\%$  から  $18\%$  の間にあり明瞭でないが、 $11\frac{3}{4}\%, 15\%, 17\frac{3}{4}\%$  附近に低い山がある。

$(\text{Fe}_2\text{O}_3)_A$  は  $0\% \sim 7\%$  にあり、 $1\frac{3}{4}\%, 4\%, 6\frac{1}{4}\%$  附近に低い山がある。

$(\text{Fe}_2\text{O}_3)_c$  は  $3\% \sim 7\%$  で  $4\frac{1}{4}\%, 6\frac{1}{4}\%$  の二ヶ所に著しい山がある。

全體として  $(\text{Fe}_2\text{O}_3)_T < (\text{Fe}_2\text{O}_3)_A, (\text{Fe}_2\text{O}_3)_T < (\text{Fe}_2\text{O}_3)_c$

4.  $(\text{FeO})_T$  は  $27\% \sim 40\%$  までの間で、その間に特に著しい山と思はれるものは、 $33\frac{1}{4}\%, 37\%$  附近に存する。

$(\text{FeO})_A$  は  $26\% \sim 37\%$  附近にあり特別の著しい山はなく唯  $30\frac{3}{4}\%$  附近に一つの比較的起伏した所がある。

$(\text{FeO})_c$  は  $35\% \sim 45\%$  附近まで一様に分布し、大した起伏を伴なつてゐない。

全體として  $(\text{FeO})_A < (\text{FeO})_c, (\text{FeO})_T < (\text{FeO})_c$

5.  $(\text{MgO})_T$  は  $0\% \sim 7\%$  附近まで、 $1\frac{1}{4}\%$  附近に特に著しい山が

ある。 $(MgO)_C$  は同様  $0\%$ ～ $5\%$  附近まで、 $14\%$  附近に著しい山があり、 $4\frac{1}{4}\%$  にも比較的起伏に富む所がある。

$(MgO)_A$  は著しく範囲廣く、 $1\%$ ～ $20\%$  に及ぶ。その間大した起伏はないが  $10\%$  附近が最も著しい。

全體として  $(MgO)_A > (MgO)_T$ ,  $(MgO)_A > (MgO)_C$

6.  $(H_2O)_T$  は  $7\%$ ～ $13\%$  位の範囲にあり、大體  $11\%$  附近に山があり、 $(H_2O)_A$  も  $6\frac{1}{2}\%$ ～ $12\%$  の範囲にあり、 $10\frac{3}{4}\%$  附近に著しい山があり、 $(H_2O)_C$  は  $10\%$  から  $13\%$  位まで、 $11\frac{1}{2}\%$  附近に山がある。

全體として  $H_2O$  のみは三線泥石共大した變化がない様である。

更に次の事項が注意せられる。

a. 第壹圖には表示してゐないが、一組の分析値を結び付ける線の方位は、不規則ではなく、各線は  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ , ...,  $MgO$  の各横線間に於て、大體一點に集まるが如き排列を示す。これは  $SiO_2$  の一部は  $Al_2O_3$  に依り  $Al_2O_3$  の一部は  $Fe_2O_3$  に依り、 $Fe_2O_3$  の一部は  $FeO$  に依り、又  $FeO$  の一部は  $MgO$  に依り、夫々相互に幾千づゝか置き換はり得るものであることを示してゐる。今までの知識に於てもこの事項は支持し得られるものと思はれる。

b.  $H_2O$  のみは三線泥石とも大した變化が無い。唯にこの三つの綠泥石のみでなく、一般に鐵綠泥石に於ては  $H_2O$  のみが最も變化少なく一定性を有してゐる様に思はれる。即ち結晶水の綠泥石中に於ける機能に何等か特殊性を有するものではないかとも思はれる。次いで  $Al_2O_3$  の含有量に一定性を認める。

c.  $Al_2O_3$ ,  $SiO_2$ ,  $MgO$ ,  $H_2O$  が何れもその密集度即ち山が明らかに長はれてゐるのに反し、 $FeO$  と  $Fe_2O_3$  とは非常に分散してゐる。このことは鐵元素が最も移動の甚だしい元素である爲めと思はれる。

即ち特にこの綠泥石の如く鐵分の多い礦物は、天然に於ける風化作用、

溫泉作用、又は熱作用等を受けて直ちに變質する。その變質變化は、外觀は色が綠色から帶褐色に又帶赤色に變色するのであり、本質的の變化は、殆んど  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  等の變化より先に  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$  の變化を示し、時に依りては Fe 分が一部分解析出し ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$  又は水酸化鐵として)、運搬し去られるが如き變化を示してゐるものである。その一例として老嶺鐵礦床中に作ふ綠色岩中多少なりとも褐色味を帶びてゐる所は、直ちに  $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$  の比のみが周圍の綠色の部分と異なつてゐる。従つて分析資料中多少なりとも風化せらる部分又は僅かの變質せらる部分の混在は直ちに分析結果に於て  $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$  の比のみが著しく鋭く影響するものと思はれる。従つて  $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$  の比又はそれに類する比を以て綠泥石の分類の基本數の一つにすることは非常な危険を示すものである。

d. 又  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$  等の比較的密集してゐる山の明瞭な所に於て、thuringite, aphrosiderite の二つは比較的明瞭な二つの山が出來てゐるのに反し、clamosite は一つの山しか出來てゐないことも注意すべき事實である。

#### 4. Aphrosiderite (弓張嶺鐵山產)

滿洲國奉天省遼陽縣にある弓張嶺鐵山は滿洲屈指の大鐵山である。鞍山、廟兒溝と同様に初生的には滿洲式の動力變質礦床と考へられてゐるが、部分に依り熱水期礦液の影響で著しく富化を來してゐることも既に知られてゐる。礦體に作ひ著しく大きい柘榴石（主に斜方十二面體式）を產し、何れも表面の大部分が暗綠色の綠泥石に變化してゐるのが目に付く。この綠泥石は分析の結果第參表の如くで aphrosiderite に屬せしめられる。

#### 5. Manganiferous thuringite (富山縣立山一の越產)

富山縣立山頂上の一の越附近の閃綠岩中に柘榴石、方解石、綠簾石、赤鐵礦、ヘースチング質角閃石、曹長石、石英等と作つて綠色の綠泥石を產する

第 參 表

	Aphrosiderite (弓張巖鐵山)	Manganiferous thuringite (富山縣立山一の越)	Thuringite manganifere (Colorado)
SiO <sub>2</sub>	23.13%	22.24%	24.34%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	24.78	17.05	16.46
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9.84	13.38	12.04
FeO	24.74	26.26	28.89
MnO	—	5.42	2.75
CaO	0.35	tr	—
MgO	6.41	4.10	5.41
H <sub>2</sub> O(+)	9.48	10.05	9.19
H <sub>2</sub> O(-)	0.92	0.98	0.35
計	99.65	99.48	99.80
s	1.26	1.47	1.71
a	0.26	0.50	0.46
f	2.16	3.59	3.25
p	1.77	1.62	—
n	4.7	5.1	—

(筆者分析)

ことは既に報告した<sup>1)</sup>。

化學分析の結果は Mn を含んだ thuringite に屬せしめられる(第參表)。即ち manganiferous thuringite とも呼ぶべきものであつて、これに相當すものは E. S. Larsen 及び G. Steiger に依り記載され(1917), Orcel に依り thuringite manganifere<sup>2)</sup> と呼ばれてゐるものが一つある(第參表)。

Mn は鐵綠泥石の成分中 thuringite, croustedite 等の中には屢々検出し得られ、又 chalcodite<sup>3)</sup>, strigovite<sup>4)</sup>, prochlorite-clinochlore<sup>5)</sup> 等の中にも Mn を含むものが知られてゐる。しかし最高 8% を越えず、多くは Fe<sup>2+</sup> の一部を置き換へてゐるものと考へられる。

1) 須藤俊男, 富山縣立山一の越附近の礦物產狀, 地質學雑誌, 第 46 卷(1939) p. 490.

2) E. S. Larsen and G. Steiger, Journ. Wash. Acad. Sci., 7, (1917), 16.

J. Orcel 前掲 p. 337.

3) J. Orcel 前掲 p. 401.

4) Websky, Zeit. d. deuts. Geol. Ges., 25 (1873) pp. 388~393.

5) J. Orcel 前掲 p. 373.

この綠泥石は主に柘榴石より變成されたものである事は既に述べた産状よりも明らかであるが、それが石英と共に、又は綠泥石のみの塊が、一見三角板状又は犬牙状の如き形をなしてゐるので、古くから問題視せられた。しかし精査すればこれ等の形は何れも相互に關係のない種々な無對稱の形であつて、又それ等の個體は 0.1 粑以下の微細な綠泥石の集合塊であつて、この綠泥石が示す結晶形ではないことが明らかであり、他礦物の假晶とも考へられない。恐らく高い山の頂上に於て生じ易い岩石の龜裂に依り分離した破片と思はれる。事實野外に於てこの種の龜裂がこの礦物帶及び母岩中に縦横に走つてゐる所がある。

又この綠泥石は既に吉澤甫氏<sup>1)</sup>の分析があるが  $\text{Fe}''$ ,  $\text{Fe}'''$  の分析が分けて爲されて居らず、參照には困難であり、その他の結果に於ても多少異つた結果となつたことを附言する。

#### 6. 結 言

綠泥石は一部に於て著しく鐵分を多量に含み ( $\text{SiO}_2 = 20\% \sim 30\%$   $\text{Fe} = 35\% \sim 40\%$ ) 所謂鐵綠泥石 (iron-chlorite, Eisenchlorite, Orcel は prochlorites ferrenes に屬する) を形成し、鐵礦石中に產出著しい。

鐵綠泥石は今までの分類及び表示に依るも未だ統一がとれず、性状不明な點の多い複雑な一群の礦物である。(J. Orcel, Berman の分類もこの鐵綠泥石に就ては不適當と思はれる。)

筆者は先づその中比較的顯々出て来る chamosite, thuringite, apatrosiderite の三つに就き、今までの分析結果に就て總括的取扱ひをし、その結果に就き二三の私見を述べ、二三の新らしいデーターを附加した。

終りに御指導を賜つた伊藤貞市先生に厚く感謝を捧げる。

#### 附 言

本篇をまとめた後に最新刊の Mineralogical Magazine に F. A. Hallimond の報文を入手した (F. A. Hallimond, Min. Mag., 25 (1939))

1) T. Wada, Beiträge zur Mineralogie von Japan, No. 5 (1915) p. 269.

No. 167, 441)。Daphmite と chamosite とに就き論し、成分の圖示に就き考へ、又各鐵綠泥石の非常に明瞭な X 線粉末寫眞のデータ及び寫眞を掲げ構造の型式を論じてゐる。

(東京帝國大學礦物學教室)

### 福岡市附近の變成岩の岩石學的研究 (III)

理學博士 自在丸 新十郎

#### I.d 化 學 的 性 質

本地域の綠色變成岩につきて行ひたる化學分析の結果を變質作用進展の順序に列舉すれば第拾四表の如し。

この表によれば綠色變成岩は珪酸約 40 乃至 50 % の鹽基性岩石に屬し、糸島郡元岡村桑原產 No. 38 (I)<sup>1)</sup> を除けば、その變質程度の異なる種類に於ても類似の化學成分を呈するを見るべし。

本表に於て注意さるべき事は先づ綠色片岩より角閃岩に至りて  $H_2O^{(+)}$  の量甚だしく減少せし事なり。即ち綠色片岩相及び角閃—綠色片岩相に於て  $H_2O^{(+)}$  約 5 % より 2 % 前後なりしも、角閃岩相に於ては遠く 1 % に達せず。是れ綠色片岩相に多量に存せし綠泥石及び綠簾石、殊に前者が漸次其量を減少せしによるものなり。

次に注意すべき事は  $Fe_2O_3$  が城越山々麓產 No. 16 を除き一般には角閃岩相に至り其量を増加せしことなり。城越山々麓產 No. 21 又は No. 16 に觀察せし如く、磁鐵礦は綠色片岩相に於ては脈を充填し又は脈中に點々存在せり。是れ熱水溶液の通過によりて  $FeO$  の一部  $Fe_2O_3$  となりし結果生ぜしものにて、No. 16 に於てはその過剰は赤鐵礦として綠簾石

1) 本岩石は黒雲母角閃岩より變質されたるものにして本來その化學成分に於て綠色變成岩と異なりたるものなり。

中に残存せり。而して FeO の酸化は單に綠色片岩のみならず角閃岩に於ても起り得るものにして半花崗岩の注入盛なりし No. 1 (c), No. 1 (b) 及び花崗岩貫入による岩漿水の影響最も著しかりしと思はる、No. 42 に於て  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  の量大なるは斯る溶液の酸化力に基くものなるべし。従つて

第拾四表 (1)

綠色變成岩の化學成分

	1 No. 34	2 No. 16	3 No. 24	4 No. 20	5 No. 37	6 No. 48	7 No. 41	8 No. 38(2)
$\text{SiO}_2$	41.37	39.78	46.54	45.69	47.17	47.88	49.63	47.45
$\text{Al}_2\text{O}_3$	14.57	16.58	14.83	20.46	15.10	12.17	14.16	14.89
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	4.14	11.58	7.53	3.27	5.38	3.62	5.80	5.14
FeO	8.95	4.77	4.94	5.39	6.64	10.48	7.52	6.21
MgO	8.01	6.32	5.80	7.66	6.54	5.88	7.17	7.48
CaO	9.62	13.71	11.18	10.50	11.32	9.36	10.82	13.86
$\text{Na}_2\text{O}$	2.98	1.37	2.25	3.54	4.10	3.45	2.76	3.03
$\text{K}_2\text{O}$	0.15	0.16	1.05	0.91	0.30	0.16	0.15	0.33
$\text{H}_2\text{O}(+)$	4.70	2.24	4.01	1.20	1.80	2.47	0.37	0.51
$\text{H}_2\text{O}(-)$	0.44	0.30	0.34	0.26	0.18	0.28	0.10	0.30
$\text{TiO}_2$	1.04	2.20	1.33	0.85	2.03	2.96	1.83	1.60
$\text{P}_2\text{O}_5$	—	—	—	—	—	—	—	—
$\text{CO}_2$	3.26	1.19	none	—	0.17	0.94	—	—
Ig. loss	—	—	—	—	—	—	—	—
Total	99.23	100.20	99.80	99.73	100.73	99.65	100.31	100.80

mol %								
$(\text{Al}, \text{Fe}''')_2\text{O}_3$	25.11	33.43	31.84	32.84	28.48	23.68	26.88	25.47
$(\text{Fe}'', \text{Mg})\text{O}$	48.29	31.87	35.32	39.35	39.91	48.51	43.47	39.06
CaO	26.60	34.70	32.84	27.81	31.61	27.81	29.65	35.47
$(\text{Al}, \text{Fe}''')_2\text{O}_3^1$	25.88	34.76	32.71	33.38	29.64	25.27	27.87	26.25
$(\text{Fe}'', \text{Mg})\text{O}$	49.77	33.14	36.29	40.00	41.53	51.77	45.06	40.27
CaO	24.35	32.10	31.00	26.62	28.83	22.97	27.07	33.48

1 糧屋郡久原村久原炭坑の東	綠色片岩	5 久原村久原炭坑の東	綠色片岩
2 " 香椎村城越山々麓	"	6 " 別所	角閃—綠色片岩
3 " "	"	7 " 桂木	角閃岩
4 " "	"	8 " 久原炭坑の東	"

1)  $\text{TiO}_2$  含有量は全部榍石の成分と看做してそれに要する CaO の量を控除せる場合の分子百分率なり。

第 拾 四 表 (2)

	9 No. 1(c)	10 No. 70(a)	11 No. 1(b)	12 No. 41	13 No. 42	14 No. 16(補)	15 No. 38(1)
SiO <sub>2</sub>	50.25	47.85	45.90	48.45	47.87	46.62	41.80
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.99	11.39	15.34	20.51	16.92	16.92	15.49
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7.14	5.02	7.24	5.32	9.48	1.74	8.70
FeO	6.10	8.42	7.56	4.04	4.81	9.22	7.39
MgO	3.92	6.96	6.83	4.36	4.64	5.74	8.79
CaO	9.46	13.24	12.14	11.53	8.58	14.46	5.50
Na <sub>2</sub> O	3.75	1.29	2.83	3.32	3.79	1.54	3.03
K <sub>2</sub> O	0.49	0.34	0.68	0.45	0.88	0.49	1.39
H <sub>2</sub> O(+)	0.68	0.84	0.60	0.69	0.81	0.84	4.15
H <sub>2</sub> O(-)	0.22	0.75	0.14	0.18	0.20	0.44	0.36
TiO <sub>2</sub>	1.46	2.43	1.83	1.27	1.62	1.49	2.36
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	—	0.79	—	—	—	—	—
CO <sub>2</sub>	—	tr	—	—	—	—	1.17
Ig. loss	—	0.81	—	—	—	—	—
Total	100.46	100.13	101.09	100.12	99.60	99.50	100.13

mo %							
(Al, Fe'') <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	37.41	21.34	28.34	38.74	40.04	25.00	32.86
(Fe'', Mg)O	32.45	43.43	40.26	27.32	32.56	38.42	51.52
CaO	30.14	35.23	31.40	33.94	27.40	36.58	15.62
(Al, Fe'') <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>1)</sup>	38.64	22.31	29.24	39.80	41.67	25.73	34.39
(Fe'', Mg)O	33.52	45.40	41.53	28.06	33.89	39.54	53.92
CaO	27.84	32.29	29.23	32.14	24.44	34.73	11.60

9 糸島郡今津村柑子嶽の東 角閃岩 13 糸島郡天ヶ嶽の南 角閃岩

10 糟屋郡篠栗町米ノ山 " 14 " 今津村柑子嶽の南 "

11 糸島郡今津村柑子嶽の東 " 15 " 元岡村桑原 "

12 " 北崎村草場 "

變質初期に於て綠泥石及び綠簾石多量なりし變成岩も、その進展に於て漸次 H<sub>2</sub>O(+) を失ひて綠泥石及び綠簾石、殊に綠泥石の量を減じて遂に角閃岩となるも、更に半花崗岩の注入及び花崗岩貫入に原因する熱水溶液の影響を蒙りて、角閃石は再び綠簾石に後退せしものなり。更に主要なる化學成分 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeO, MgO, CaO につきて (Al, Fe'')<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, (Mg,

1) TiO<sub>2</sub> 含有量は全部榍石の成分と看做してそれに要する CaO の量を控除せる場合の分子百分率なり。

$\text{Fe}''\text{O}$  及び  $\text{CaO}$  の分子百分率を算出せば、糸島半島の角閃岩中花崗岩又は半花崗岩に接近又は直接する No. 1(c), No. 41 及び No. 42 は他に比し稍  $(\text{Al}, \text{Fe}'')_2\text{O}_3$  を多量に含有せり。

然れどもかゝる多少の相違を除けば、綠色片岩相、角閃—綠色片岩相及び角閃岩相の諸岩はその主要なる成分にて大なる差違なく、略ぼ同一系統の化學成分の岩石より成り、主要なる成分に於て大なる變化を蒙る事なくして綠色片岩相より角閃—綠色片岩相に變移し、更に角閃岩相に變質せしものと看做さるべく、従つて之等は所謂同成分群 (isochemical group) を構成するものと見らるべし。

#### I.e 新建系綠色變成岩生成に關する壓力及び熱の影響

この地方の綠色變成岩殊に綠色片岩に著しく發達せる片理は、原岩が大なる積壓 (belastungsdruck) を蒙りて生ぜしものなる事は茲に贅言を要せざるべし。されど再結晶作用の發展は元來片理の發達に平行するものに非ずして、片理極めてよく發達せる千枚岩狀綠色片岩が却つて初期の變質過程にあり。譬へば香椎村城越山附近の綠色片岩は綠簾石、綠泥石、陽起石 (攀土陽起石)、曹長石よりなり、片理の發達著しきも、綠色片岩相の最終段階に非ざるもの大部分なり。是れ原岩が凝灰質岩石なる場合には主として片理性の著しき變成岩を生じ居ればなり。

然れども亦綠色片岩の變質作用は大なる積壓の影響を蒙らずして行はれ難きは、壓力の影響を蒙る事極めて小なる塊狀岩が概して再結晶作用の初期にあるよりみても明瞭ならん。城越山附近に於ける No. 34 及び久原村新建附近 No. 52 (A) 等が塊狀をなして初期の變質過程にあるが如し。

斯の如く綠色片岩の再結晶作用は少くも積壓の影響を必要とするものにて、造岩礦物は積壓を受け、既存礦物の漸次的解離をなすもの (例へば一部の綠泥石及び綠簾石) を除けば、概ねその大きさを増大す (例へば陽起石及び曹長石)。從て從來緻密にて片理の發達著しき岩石も遂には稍粗き片理をもつに至るべし。是れ黒灰色を呈する稍變質作用の進みし久原村桂木、

同別所附近の綠色片岩乃至角閃—綠色片岩が千枚岩状岩石と異なり片理稍粗き岩石に變れる所以なるべし。されど原岩が熔岩又は進入岩の場合には、凝灰質岩石に比し多少粗粒なる變成岩を生じ居る事は注意に値すべし。

城越山麓産綠色片岩 No. 16 は極めて小なる結晶の集合體を有し、之が次に記する礦脈に貫通せらるゝ部分には綠泥石と判然たる結晶形を示す綠簾石現はる。此脈は時に磁鐵礦に充填さるゝ外黒雲母、方解石及び曹長石を有しその生成が熱水溶液に基因するを示せり。斯る原因によるものは寧ろ稀にして、綠色片岩は積壓の影響を蒙りて生ずるもの、又單に積壓のみにて變質するには限度あるべく角閃—綠色片岩相以上の段階に達する能はざるが如し。即ち少くも角閃岩相は花崗岩の影響を蒙りて生成されたるものにして、糟屋郡篠栗町萩ノ屋及び春山一帯に露出せる花崗岩の周囲（第弐圖参照）は角閃岩よりなり、漸次外帶に至り概ね變質程度劣れるものとなり、遂に綠色片岩に變れるはこの事實を裏書するものなり。角閃—綠色片岩は久原村柳原部落の西方約五百米の附近に於て角閃岩相と綠色片岩相の中間地帶に發見されし外、同別所附近二ヶ所に產出す。即ち角閃岩の生成は熱の影響を必要とするものにて、殊に著しき再結晶作用は熱水溶液の存在に俟つものあるが如し<sup>1)</sup>。是れペグマタイト又は石英脈に貫かるゝ部分が特に粗粒となれるより首肯せらるべし。糸島郡今津村産角閃岩 No. 1(a)、No. 1(b) 及び No. 1(c) はこの好例なり。内 No. 1(b) は電氣石角閃岩 (La 電氣石角閃岩の項参照) に屬し相當高き溫度 (575°C 前後)<sup>2)</sup> にありしを示せり。

本地域に露出せる火成岩は花崗岩、蛇紋岩、橄欖岩、角閃石岩、角閃斑岩

1) A. F. Buddington and E. C. Ghan, Dioritic intrusive rocks and contact metamorphism in the Cascade Range in Oregon. Am. Jour. Sci., vol. 31. No. 186. pp. 421~449.

2) A. Brammall and H. F. Harwood, The temperature-range of formation for tourmaline, rutile, brookite and anatase in the Dartmoor granite, Min. Mag. vol. 21, p. 205 (1927).

岩, 珍岩等にて最も大なる影響を與へしものは花崗岩なり。之等火成岩貫入後の活動たる熱水溶液の侵入は多くは角閃岩の片理面に沿ひて行はれ、溶液侵入の際片理は既に相當發達したりしものなり。されどその發達も一部は花崗岩々漿の活動に起因せられたる壓力の影響によるものゝ如し。

糸島郡北崎村草場に於ける花崗岩と角閃岩の接觸は最も興味あるものゝ一にして、角閃岩は片理極めてよく發達し之に沿ひて細き石英脈注入し片理は一層判然たり。而して此部分には淡黃綠色の綠簾石の薄層片理面に認めらる。即ち花崗岩は常に熱的影響を與へしのみならずして、貫入後自體に含有せし熱水溶液を以て角閃岩の角閃石を綠簾石たらしめその後退的變質作用を誘發せり。斯る後退的變質作用は糸島郡元岡村桑原產綠泥石角閃岩 No. 38 (I) 及び No. 39 にも認めらる。即ち No. 39 は元來黑雲母を含有せし黒雲母角閃岩なりしものならんも、綠泥石化作用の結果今は綠泥石一角閃岩 (III.a 緑泥石角閃岩の項参照) に化せり。此際斜長石も亦退化し An 分子減少せり (第參拾四圖参照)。かく角閃石の綠簾石化作用、黒雲母の綠泥石化作用は花崗岩貫入最後の活動とみらるべき岩漿水の作用によるものなり。

更に注意さるゝは鹽基性岩石殊に橄欖岩及び蛇紋岩の影響なり。兩岩は綠色變成岩を所々に貫通露出せり。後者が花崗岩の影響殊に熱水溶液の影響を蒙りて結晶粒増大するも、そは鹽基性岩石の影響に及ばず。即ちこれら鹽基性岩石に貫通せられし角閃岩は著しく粗粒となりて再結晶作用甚だしく進み居れり。譬へば立花山々麓附近にみる片麻岩様角閃岩の如し (第九圖参照)。

この事實と關聯して考慮さるゝことは斯る比較的大なる結晶よりなる片麻岩様角閃岩の角閃石及び斜長石は概して遙かに高き屈折率を有することなり (第貳拾四圖参照)。角閃石が如何にして此等の貫入を受けて屈折率の急激なる變化を來せしやは判然せざるも、此に類似の現象は篠栗町附近の鳴淵系角閃岩にも觀察さるべし (IV.b 蛇紋岩の鳴淵系角閃岩に與

へし影響の項参照)。或は熱的影響の爲角閃石を構成する FeO がその一部酸化せられて  $Fe_2O_3$  となるによらさろか。

以上火成岩の熱的影響乃至熱水溶液の影響につきて述べたるも、花崗岩又は鹽基性岩石は必ずしも常に斯る影響を與ふるものに非ずして、これらと接する岩石の極めて初期の變質過程に留まることあり。例へば糸島郡今津村産 No. 25 は花崗岩及び蛇紋岩に隣接するも斯る現象は認められず。又花崗岩は附近地表に露出せざるも柱木産綠色變成岩は甚だしき變質作用を蒙り角閃岩に化せり。是れ火成岩はその貢入個所により又は貢入當時の主として物理的條件、即ち高溫高壓にして多量の揮發物又は熱水溶液を有せしや否や、又は岩體の大小形狀等によりてその影響にも相違あるを示すものなり。

## II 新建系綠色變成岩の成因的考察

成因考察上最も重要な事項は變質程度の比較なり。再結晶、片理、成分礦物の排列等は普通變質程度を定むる基準なり。然るに片理は必ずしも變質過程に應じて發達せざるのみならず却つて不鮮明となる場合あり。粒度亦同様なり。斯る場合比較的變質過程の跡を辿るに足るべき基調をなすものは斜長石の光學性なり。惟ふに變成岩の變質方向に二種あり。一は高溫に於て安定なる礦物組合せより低溫に於て安定なる礦物組合せに變化する場合、他は低溫に於て安定なる礦物組合せより高溫に於て安定なる礦物組合せに變移する場合なり。前者は火成岩の變質作用、後者は水成岩の變質作用の方向に之を窺ひ得べし。斯る場合前者の斜長石は常に An 分子を減少する方向を辿り、後者は An 分子を増加する方向を辿るを常とす。然るに斜長石は N. L. Bowen<sup>1)</sup> の實驗によりて明瞭なる如く An 分子と Ab 分子との連續系の混晶 (Roozeboom type I) をなすものにて其間急劇の成分上の變化なきを以て綠色變成岩の成因考究の基礎とするを得るなり。本地域に於ては前者の關係は鳴淵系角閃岩に窺ひ得べ

1) N. L. Bowen, Melting phenomena of the plagioclase feldspars. Am. Jour. Sci. (4), vol. 35, p. 553. (1913).

く後者は新建系綠色變成岩に窺ひ得べし。

### II.a 緑色片岩相 (Green schist facies)

福岡市の東北部の變成岩中に見出されし綠色片岩は概してその再結晶作用幼稚の状態にありて片理の發達著しからず。塊狀を呈するあり、或は原岩に近き状態を留めて均一を缺き、比較的無色礦物の集合せる部分と有色礦物の集合せる綠黒色の部分とが併存するものあり。片理は發達するも造岩礦物は微品よりなるものあり、或は未だ判然たる礦物に再結晶せずして判定不能の不透明なる部分あり、然れども亦再結晶作用稍進展し造岩礦物はその結晶粒増大し質は均一となり、稍片理の發達せしものあり。更にその進展せるものは角閃岩との區別困難なるものあり。而して之等の間には判然たる區劃を與へ難く、單に顯微鏡的又は肉眼的觀察による時は兩者は相漸移するものと看做さるべし。主なる造岩礦物は曹長石、綠簾石、綠泥石、陽起石又は樊上陽起石にして、石英、黝簾石、磁鐵礦、榍石、赤鐵礦、風信子礦、磷灰石、方解石、透輝石及び黑雲母等は副成分をなせり。

#### 1 磿物組合せ上の分類

主要造岩礦物は岩石によりその量を異にする。曹長石は概ね各岩石に含まれその量を異にし、多くはその量概ね綠簾石と同じく最も多量にして、綠泥石及び陽起石又は樊上陽起石は之に次ぐも、時に曹長石を缺きて綠簾石と綠泥石よりなるもの、又は綠簾石と綠泥石と陽起石よりなるものあり。今之等主要造岩礦物の組合せを示せば次の如し。

1. 緑泥石—綠簾石
2. 緑泥石—綠簾石—曹長石
3. 緑泥石—綠簾石—陽起石
4. 緑泥石—綠簾石—陽起石—曹長石
5. 緑簾石—陽起石—曹長石

之等礿物組合せの由て生ずる状態を検すれば、最も初期の變質過程を示す城越山々麓産綠色片岩 No. 16 は殆ど全く綠泥石と綠簾石よりなり、綠泥石化作用の進行に伴ひ綠簾石は不定形より半自形乃至自形となれり。

而してこゝに現出する陽起石は岩石全體に含まれずして寧ろ綠泥石の不定形結晶中に胚胎せり。これより見れば陽起石は斯る鹽基性岩石に於ては主として綠泥石より變質したるものにてその生成時期は綠簾石、綠泥石に次ぎり。故に綠泥石中にも亦多少の CaO を有するものと推知さべく、その實證は綠泥石の分析結果<sup>1)</sup>に徴しても明かなり。即ち陽起石はその初期に於ては必ずしも綠簾石と綠泥石の交互作用によりて生ずると限られざるを知るべし。されど變質作用進展する時は陽起石の生成に一層多量の CaO を要するを以て其成分を綠簾石に仰がざらべからず。是れ綠簾石が次の段階に費消さる所以なり。即ち陽起石はその初期品出の母品たる綠泥石の外に綠簾石を費消して漸次増大するものにして、綠簾石は益々その量を減少し遂に消滅するに至るべし。陽起石が綠泥石と綠簾石より生成されるに際しては過量の  $Al_2O_3$  は遊離せらるべし。是れその一部は岩石中に存する曹達と化合して曹長石を生じ、他の一部は更に陽起石の成分となり陽起石の屈折率を向上せしむる所なり。綠泥石—綠簾石—陽起石—曹長石なる組合せを有する城越山々麓産 No. 21, No. 24, No. 27 久原村久原炭坑附近産 No. 33 同木谷の東北産 No. 50 (A), No. 55 (A) 及び同別所産 No. 49, No. 74 (A) は斯る段階にあるものなるべし。然るに綠泥石と綠簾石が全部陽起石と曹長石に變化するは原岩が特種の化學成分を有する場合にのみ限られ、本地域の多くの變成岩は陽起石又は樊土陽起石を生ぜし後も綠泥石及綠簾石を殘存せり。而して No. 16 の如き殆ど綠泥石と綠簾石よりなる岩石は、曹長石及び陽起石の再結晶に要せらるゝ量よりも過量の綠泥石又は綠簾石を有するを常とす。斯る場合には變質作用の結果綠泥石又は綠簾石が最後の段階に殘存するは當然にして、久原村別所産 No. 46 及び同久原炭坑附近産 No. 30 に之を見る。更に同所 No. 34 は多量の曹長石、相當量の綠簾石と綠泥石よりなるも陽起

1) 八木次男、和泉砂岩の研究（豫報）、岩石礦物礦床學、第 7 卷第 6 號、p. 226 (昭和 7 年)。

石を殆ど含まず、本岩も亦變質作用の初期にあることは其肉眼的並に顯微鏡的觀察によりて明瞭なり。而して綠泥石中には極めて微小の陽起石萌芽す。是れ No. 34 が變質作用進展の方向を示すものにて、陽起石—綠泥石—綠簾石—曹長石なる組合せは斯る原岩の變質作用の段階に於ても生じ得べきを示すものなり。

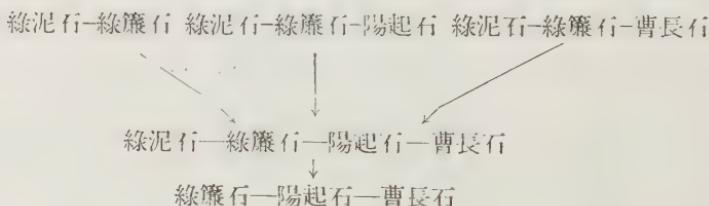
而して又綠簾石—陽起石—曹長石の組合せを有する綠色片岩あり。本組合せの岩石は比較的高次の變質過程に現はる。例へば久原村新建產 No. 56 (A) 及び No. 60 (A) 並びに同柳原產 No. 81 (A) 及び No. 85 (A) に之を見よ。茲に注意すべきは極めて少量の綠泥石を含むものありて、變質程度は稍劣れるを示す事なり。

綠色片岩 No. 20 は綠簾石、陽起石及び少量の綠泥石よりなり極めて初期の變質過程のものなり。本岩は殆ど曹長石を含まざれどその萌芽は充分窺ふを得、その發達を見ば再結晶作用に伴ひ曹長石—綠簾石—陽起石を生ずることは推察に難からず。然れども陽起石の量に比して曹長石の量餘りに寡少なるは、本岩種の一般的變質過程と異なる所なるが如し。

上記の如く本地域の綠色片岩相は之等の觀察事實より判断する時次の互に區別し得らるゝ三種の礦物組合せより誘導されたるものなるべし。

- a 綠泥石—綠簾石—曹長石
- b 綠泥石—綠簾石
- c 綠泥石—綠簾石—陽起石

而して之等の變質経路は凡そ次の如きものなり。



即ち a, b 及び c の三種の岩石は變質の進展に於て必ず綠泥石—綠簾

石—陽起石—曹長石の岩相を経過して綠簾石—陽起石—曹長石の岩相に移化するものにして、從て後者は本地域の綠色片岩相の最終段階を表す變成岩なり。

今之等綠色片岩を他の產地のものに比するに Eskola<sup>1)</sup> は曹長石—綠泥石—綠簾石なる礦物組合せに對して先づ綠色片岩相の名稱を與へたり。 Tilley<sup>2)</sup> は其後角閃石—オリゴクレース—綠簾石相を、又杉教授<sup>3)</sup> は陽起石—綠簾石—曹長石(陽起石—綠色片岩)相を類別し、Turner<sup>4)</sup> は更に陽起石—綠泥石—綠簾石—曹長石相の存在することを述べたり。而て綠泥石—綠簾石相及び綠泥石—綠簾石—陽起石相は概して Eskola の綠色片岩相に相當するものにて共に同相岩類 (isogradic rocks) なり。我國に於ては綠泥石—綠簾石—曹長石なる組合せを鈴木教授は綠泥石片岩<sup>5)</sup>、杉教授は綠泥石—綠色片岩<sup>6)</sup>なる名稱を以て呼び、又綠泥石—綠簾石—陽起石—曹長石なる組合せを前者は之を角閃石—綠泥石片岩と呼べり<sup>7)</sup>。

前記化學分析の結果 (第拾四表參照) よりみれば、火成岩に於ける斜長石の光學的性質は母岩の酸性度 ( $\text{SiO}_2$  の含有量) に影響せらるゝこと大なるに拘らず、本變成岩類中の斜長石の屈折率は必ずしも  $\text{SiO}_2$  の含有量に依つて變化せざることを示せり。換言すれば斜長石の成分を異にする

1) P. Eskola, The mineral facies of metamorphic rocks, Norsk. Geol. Tidsskr. 6, pp. 143~194 (1920).

2) C. E. Tilley, The facies classification of metamorphic rocks, Geol. Mag. vol. LXI. 前出。

3) K. Sugi, On the metamorphic facies of the Misaka Series in the vicinity of Nakagawa, Prov., Sagami, Jap. Jour. Geol. Geogr., vol. 9. No. 1~2, pp. 80~142 (1931).

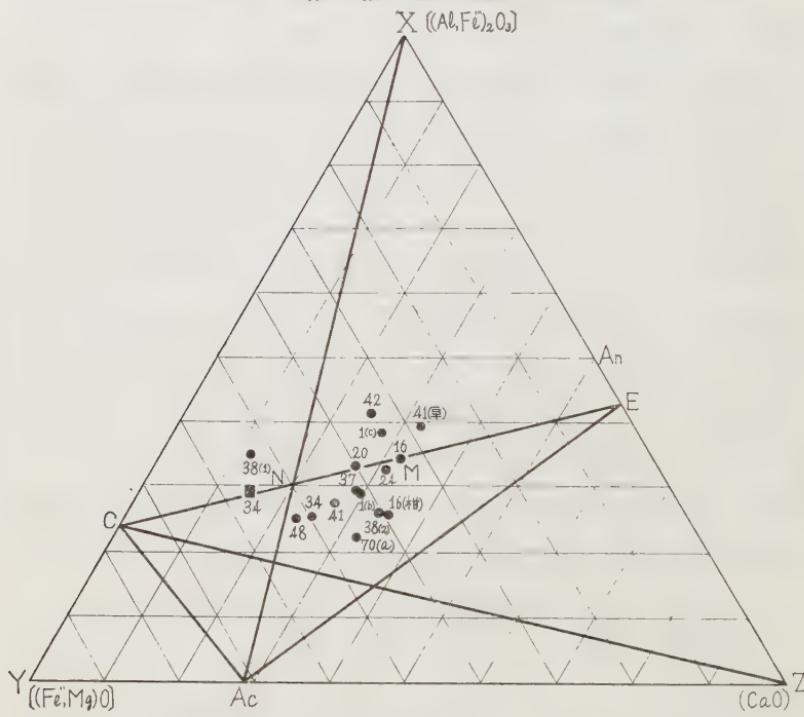
4) F. J. Turner, Contribution to the interpretation of mineral facies in the metamorphic rocks, Am. Jour. Sci., vol. 29. pp. 409~421 (1935).

5) J. Suzuki, Petrological study of the crystalline schist system of Shikoku, Japan, Jour. Facul. Sci. Hokkaido, Imp. Univ. Series 4, vol. 1, No. 1. p. 40 (1930).

6) K. Sugi, A preliminary study on the metamorphic rocks of Southern Abukuma Plateau. 前出 p. 119 (1935).

7) J. Suzuki, Petrological study of the crystalline schist system of Shikoku, Japan, 前出 p. 47 (1930).

再結晶度低き岩石と高き岩石と雖も必ずしも重要化學成分に甚だしき差異を呈することなく略ぼ同一系統の岩石より變成せられしものと看做すべく、造岩礦物の種類及び量の相違等は主として變質過程の影響によるものゝ如し。今此等諸岩の化學成分中  $(Al,Fe'')_2O_3$ ,  $(Fe''Mg)O$ ,  $CaO$

第拾五圖<sup>1)</sup> $(Al,Fe'')_2O_3 - (Fe'',Mg)O - CaO$  圖

岩石成分中の  $TiO_2$  は榍石をなすものと假定し  
之に要する  $CaO$  の量を控除せる場合

を分子百分率に換算し三角座標に投圖すれば第拾五圖<sup>1)</sup>を得べし。綠色片岩は相當量のリューコクシンを含むも、本礦物は元來本相に於ては主要造岩礦物の變質過程上關係少きが如きを以て、 $TiO_2$  の含有量は假に榍石を

1) 前號總 80 頁合柘榴石黑雲母角閃岩の條に“第拾五圖”參照と記せるも、同圖は寫眞組合せの都合上第貳拾七圖に變更せるを以つて御諒承を乞ふ。

構成するものと看做して之に要する CaO の量を算出し、諸岩の CaO 含有量より除去せり。圖中 X は曹長石 (赤鐵礦をも含む) の構成分子、Y はアンチゴライトの構成分子、Z は方解石の構成分子、An は灰長石の構成分子、F は綠簾石、Ac は陽起石、C は綠泥石の構成分子を示す。

元來綠泥石は混晶を形成し、多くの種類を有するものにて、本地方に產するものゝ最大屈折率も 1.605 より 1.624 に變化せり (第拾八圖參照)。今城越山產綠色片岩 No. 16 を鏡下に檢すれば主として綠簾石と綠泥石よりなるが故に、綠泥石の化學成分は綠簾石の化學成分 E と本岩の化學成分 M を結ぶ EM 線の延長と XY 線との交り C を以て示さるべし。

### 第 拾 五 表

#### 分野の種類及び礦物組合せ

##### 分野の種類

##### 礦物組合せ

1. X—C—E .....	曹長石—綠泥石—綠簾石
2. X—C—Ac .....	曹長石—綠泥石—陽起石
3. X—Y—Ac .....	曹長石—アンチゴライト—陽起石
4. C—Y—Ac .....	綠泥石—アンチゴライト—陽起石
5. X—Ac—E .....	曹長石—陽起石—綠簾石
6. X—Ac—Z .....	曹長石—陽起石—方解石
7. E—Ac—Z .....	綠簾石—陽起石—方解石
8. C—E—Z .....	綠泥石—綠簾石—方解石
9. C—Y—Z .....	綠泥石—アンチゴライト—方解石
10. C—Ac—E .....	綠泥石—陽起石—綠簾石
11. Y—E—Ac .....	アンチゴライト—綠簾石—陽起石
12. X—Ac .....	曹長石—陽起石
13. C—E .....	綠泥石—綠簾石
14. C—Z .....	綠泥石—方解石
15. C—Ac .....	綠泥石—陽起石
16. Y—E .....	綠簾石—アンチゴライト
17. E—Ac .....	綠簾石—陽起石

今上記 No. 16 の綠泥石の化學成分 C を以て本地域他の產地の綠泥石の成分に近似するものとせば、第拾五圖にみる如き諸種礦物組合せの安定する平衡分野 (equilibrium field) を設定するを得べし。その礦物組合せは第拾五表に示すが如し。

然るに化學成分及び鏡下觀察の結果よりみる時は、此等可能の礦物組合

せ拾七種の中實際存在するものは I, 2, 5, 8, 10 及び 13 の六種なり。

上に本地域の綠色片岩には五種の礦物組合せありて之等は互に區別し得る三種の礦物組合せより變質作用の進展に從ひて生ずる事を鏡下觀察の事實より説明せられしが、此等の現象は岩石の主要化學成分に基礎を置きて書きし前記三角平衡圖（第拾五圖参照）よりも説明せらるゝことを次節に於て記すべし。

## 2 矿物組合せの變化

### a 緑泥石—綠簾石—曹長石

綠泥石—綠簾石—曹長石系は X—C—E (第拾五圖参照) の三角分野内に化學成分を有する岩石が完全なる平衡を保つ場合の礦物組合せにして、久原村久原炭坑附近にこの例をみる。曹長石は多くは原岩と思はるべき岩石の斜長石が再結晶作用によりて生成されたるものにて、本編に論ずる綠色變岩相の變質作用の進展とは別途の現象にして、本作用よりは初期のものなり。即ちこの系統の變質作用は主として綠泥石と綠簾石の相互作用によりて進展し、その結果陽起石と  $(Al, Fe'')_2O_3$  を生じ、 $(Al, Fe'')_2O_3$  は曹長石及び陽起石の成分に費消さるものなり。唯綠泥石は前記の如く CaO を含有するが故に變質初階には必ずしも綠簾石の作用を要せずして、それ自身陽起石を生じ得べし。是れ綠泥石の結晶内に極めて微量の陽起石が斜状結晶をなして存する所以なり。



なる反応に於て岩石化學成分が宛も X—Ac 線上にある時は綠泥石と綠簾石は全く變質して曹長石と陽起石を生ずるも、この地域には斯る成分の岩石はなく、前の二者は全部後の二者になり得る量よりも過量の綠簾石を有せり。變質過程は稍異なるも阿武隈高原產角閃石—曹長石片岩<sup>1)</sup>が凡そこの X—Ac 線に近く存することは興味深きことなり。

1) K. Sugi, A preliminary study on the metamorphic rocks of Southern Abukuma Plateau. 前出 p. 122 (1930).

岩石の化學成分が X—N—E (N は E—C 線と X—Ac 線の交り) 内にある時も亦綠簾石は綠泥石に比し過量に存するが故に、綠泥石が全部消費し盡されたる後も依然變成岩中に殘存す。即ちこゝに綠簾石—陽起石—曹長石の組合せを生ずる所以なり。更に岩石が X—C—N 内にある時は前と同様にして綠泥石—陽起石—曹長石なる組合せを生ずべし<sup>1)</sup>。これらの現象は綠泥石と綠簾石が作用してその一又は二者が消費し盡され最早再結晶作用を繼續する能はざる場合なるも、斯の状態に達せざる中間過程に於ては綠泥石、綠簾石、曹長石及び陽起石共に存在し、こゝに綠泥石—綠簾石—陽起石—曹長石なる礦物組合せを生ずべし。

久原村久原炭坑の東 No. 34 は多量の曹長石、綠泥石及び綠簾石よりなりて (Ia, I. 塊状綠色片岩その二及び第拾四表參照) 當然 X—C—E 内にあらるべき筈なるも、C—Ac—E 内に横たはれり。是れ相當量の方解石存する爲にして、CO<sub>2</sub> の量より方解石に要せらるゝ CaO の量を算出してこれを控除せる成分 (第拾五圖中の ■印) は明かに X—C—E 然も X—C—N 内に存せり。

本岩は變質作用の初期に於て方解石と綠泥石と作用して陽起石と綠簾石を生じ、その綠簾石は更に綠泥石と作用して陽起石と (Al, Fe<sup>+++</sup>)<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を生ず。然るに方解石は綠泥石に對して少量なるを以て先づ費消し盡され、又綠泥石は綠簾石に比し少量なるを以て次いで消費し盡されて、茲に綠簾石—陽起石—曹長石なる組合せ、又はその中間に於ては綠泥石—綠簾石—陽起石—曹長石なる組合せを生ずるものなり。

### b 緑泥石—綠簾石

本岩相は C—E 線上に岩石の化學成分を有する場合に起り得る組合せなり。本地域に於ては城越山附近に發見せられしのみ。四國<sup>2)</sup>にもその

1) No. 38(1) は X—C—N 内にあるも該岩は茲に論ずる岩系に屬せざるを以て本論中より除外すべきなり。

2) J. Suzuki, Petrological study of the crystalline schist system of Shikoku, Japan. 前出 p. 47 (1930).

產出せざる。この場合綠泥石と綠簾石は互に作用して曹長石と陽起石を生ずること a の場合に同じく、鏡下に極めて微量の陽起石及び曹長石の微量存することはこの事實を裏書するものなり。而して岩石の化學成分が N より E なる側或は C なる側に存するや否やによりて礦物組合せに重大なる相違を來し、若し N—E 線上にある時は



の反應に於て先づ消費し盡さるゝは綠泥石にして、最後の生成物は綠簾石—陽起石—曹長石の組合せなり。これに反して C—N 線上にある時は綠簾石先づ消費し盡され、綠泥石—陽起石—曹長石の組合せとなるべし。又 N なる成分は X—Ac の特別の場合にして綠泥石及び綠簾石は全部曹長石と陽起石に變質す。即ち本變質系統に於ても綠泥石—綠簾石—陽起石—曹長石なる中間組合を通りて陽起石—綠泥石—曹長石又は綠簾石—陽起石—曹長石の組合せを生ずべきなり。今回行はれたる分析中には前者の種類を發見せざりき。

#### c 緑泥石—緑簾石—陽起石

本地方の綠色片岩は大部分 C—E—Ac 或は C—E—Z 内にその化學成分を有せり。これらの岩石が如何なる礦物組合せより變質せられしやを判斷せしむるべき初期變質過程の岩石は僅かに城越山々麓に發見せられしのみ。これによる時は陽起石と綠簾石は略ぼ等量にて多量に存し、綠泥石の量に次ぐも曹長石は殆ど發見されず。陽起石の生成は變質過程上綠泥石に次ぐものなることは概述せるが如し。然らば如何なる條件の下に多量の陽起石生成されしかの説明を求めんとす。No. 16 は初期の變質過程にありて綠泥石と綠簾石の外に僅かの方解石を含有せり。此地方にみるが如き、基性岩石が變質せられて方解石を生ずることは屢々認めらるゝ所<sup>1)</sup>なり。恐らく本地方の大部分の岩石も亦綠泥石と綠簾石の外に多少

1) F. J. Turner, Contribution to the interpretation of mineral facies in the metamorphic rocks, Am. Jour. Sci. vol. 29. pp. 409~421 (1935).

の方解石を有せしものならん。是れ化學成分の大部分が E—C—Z 内に存在することよりも推察さるゝ所なり。即ち綠泥石は方解石と作用して<sup>1)</sup>陽起石と曹長石に變化するものなり。

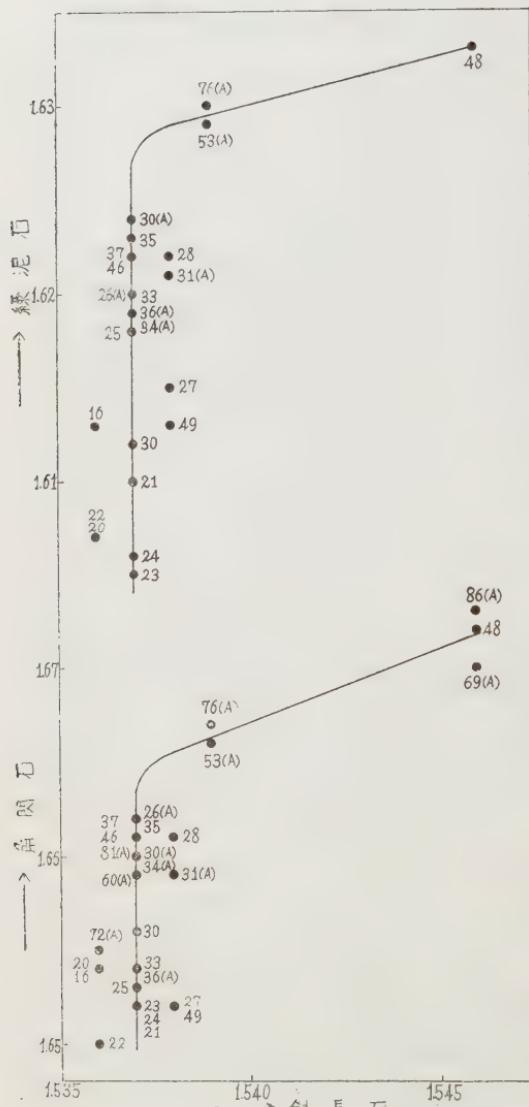
然るに方解石は斯る作用により全く消失する場合と依然殘存する場合とあり。惟ふに前者は綠泥石と方解石との作用によりて陽起石と綠簾石分子を生ずる所の中間過程を経しものにて、本岩類の成分は C—E—Z—Ac の分野内に於て E—Ac 線の左側(第拾五圖参照)に存せり。是れ方解石先づ消費し盡さるゝを意味するものにして、この場合礦物組合せは綠泥石—綠簾石—方解石より綠泥石—綠簾石—陽起石に變移すべし。綠泥石はかかる作用に平行して新たに生ぜし綠簾石分子及び既存の綠簾石と作用して陽起石及び曹長石を生ずるも、綠簾石過剰にして綠泥石先づ消失すべし。又方解石殘存するは兩者が前記中間過程を踏まざして直ちに曹長石及び陽起石に變移する爲なるべし。是れ本岩類の成分が X—C—Ac—Z の分野中、X—Ac 線の右側に存するより明瞭なるべし。

綠泥石と綠簾石又は綠泥石と方解石の作用によりて遊離せられし (Al, Fe'')<sub>2</sub>O<sub>3</sub> はその一部分陽起石の成分となり、他の一部分は綠泥石の殘晶中に遺存して (Al, Fe'')<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の含有量を増加するものゝ如し。陽起石及び綠泥石は變質作用の進展に伴ひ漸次その屈折率の値を増すものにして其原因は恐らく斯る (Al, Fe'')<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 分子の增加にあるべし(第拾八圖及び IIa, 4 參照)。

上に述べしは化學成分が E—N—Ac の分野内に存する場合なろも、他の C—Ac—N 内又は Ac—N 線上の成分につきても同様に説明せらるべし。唯 C—N—Ac 内の化學成分を有する岩石存する時は假令方解石存するも變質過程の進行に伴ひて完全に消失するを以て、他の分野と同様に綠泥石—綠簾石—陽起石—曹長石なる組合せは通過すゝも最終段階に於て

1) F. J. Turner, op. cit (前頁脚註(1) 參照)

第拾六—拾七圖



(上) 斜長石—綠泥石屈折率曲線

(下) 斜長石—角閃石屈折率曲線

綠簾石—陽起石—曹長石を生ぜずして綠泥石—陽起石—曹長石なる組合せを生ずべし。本地域には未だこの種の岩石を發見せず。

### 3 主要造岩礦物の光學的性質の變化

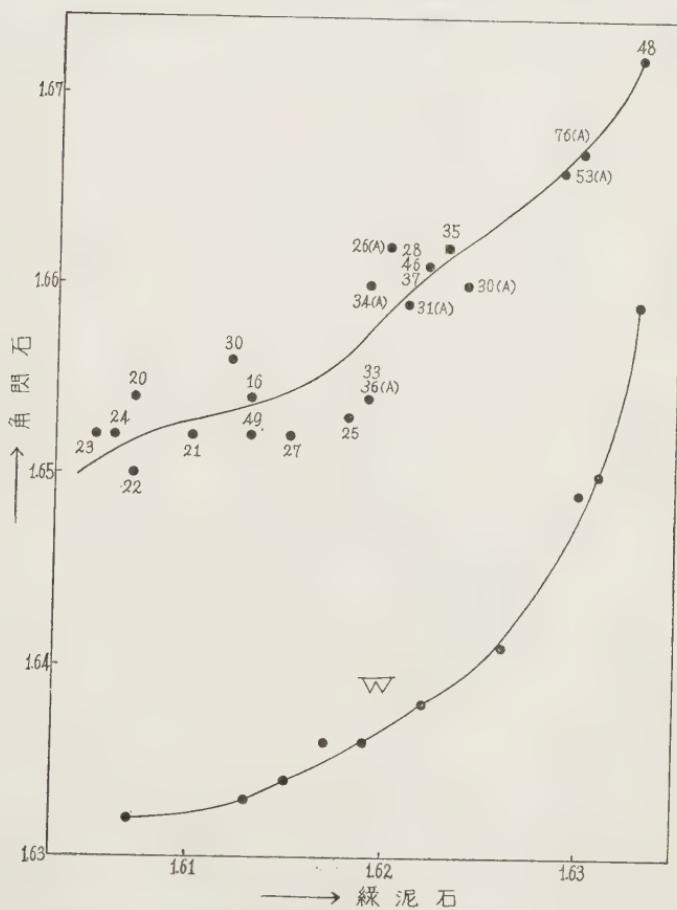
綠色片岩を構成する主要礦物中長石、綠泥石、陽起石（蒙土陽起石）に就き測定したる最大屈折率（第參表 及び 第四表参照）によりて長石—綠泥石及び長石—陽起石（蒙土陽起石）の屈折率曲線を畫けば第拾六圖及び第拾七圖の如し。

長石はその屈折率 1.536 乃至 1.538 の間に僅かに變化するのみにて曹長石の範圍に止まるも、蒙土陽起石及綠簾石は甚しくその値を異にし化學的性質も亦著しく變化あるべきを示せり。

かく曹長石は僅かに其

成分を變化するのみなるを以て、本岩相内の變質過程は他の礦物に基準を置かざるべからず。この目的には綠泥石又は陽起石を惜いては用ふべきものなし。これ等礦物は變質過程に應じて或範圍に光學的性質を變化す

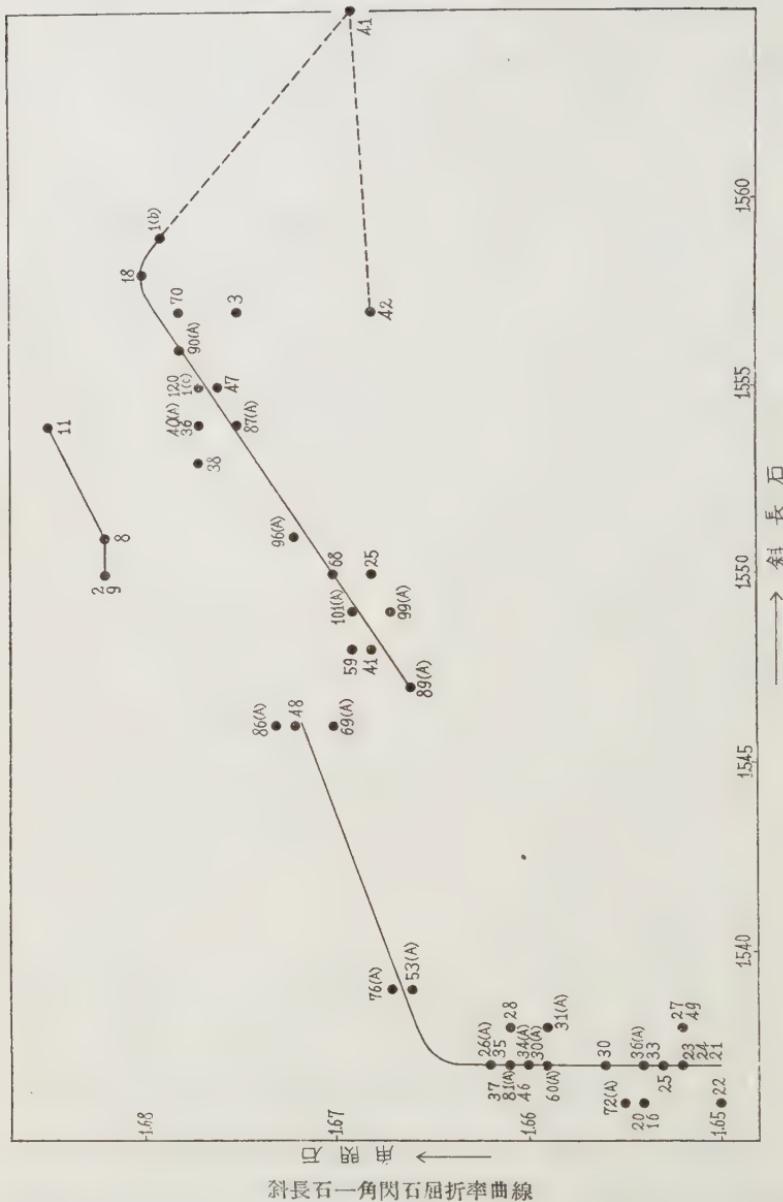
第拾八圖



攀土陽起石—綠泥石屈折率曲線 下圖 W は Wiseman による

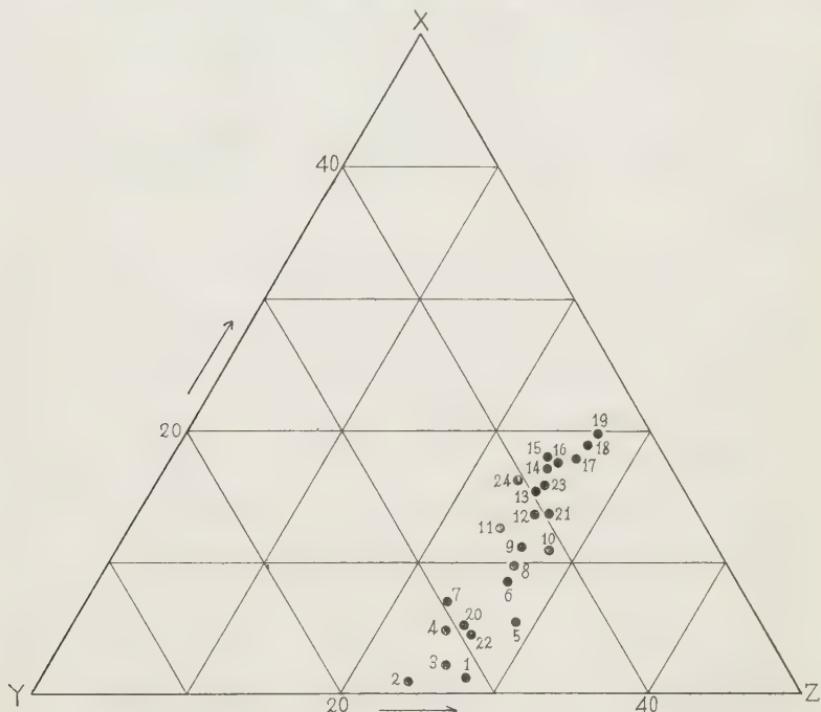
ればなり。今綠色片岩に屬する多くの岩石をみると、變質程度の進みしものは綠泥石及攀土陽起石の屈折率を増せり。第拾八圖は攀土陽起石の屈折率に對する綠泥石の屈折率の關係を示す曲線にして兩礦物共存關係を

第十九圖



示せり。この曲線によれば兩者中綠泥石を以て變質過程の基準礦物となすを適當と知るべし。即ち本岩に於ては變質作用の進展に伴ひ、綠泥石は漸次その屈折率を増し 1.605 より 1.616 に至るも、攀土陽起石は其間最大屈折率に於て規則正しき變化なく、漸く綠泥石の屈折率 1.616 を過ぎて急なる增加を示せり。角閃石の屈折率 1.672 以上に達すれば綠泥石は

第 貳 拾 圖

角閃石族の  $(\text{Al}, \text{Fe}^{'''})_2\text{O}_3 - (\text{Fe}^{'''}, \text{Mg})\text{O} - \text{CaO}$  圖

全く現はれず。惟ふに綠泥石は綠簾石と作用して陽起石又は攀土陽起石となり  $(\text{Al}, \text{Fe}^{'''})_2\text{O}_3$  を遊離するもその一部は  $\text{Na}_2\text{O}$  と作用して曹長石を作ろ外、他の一部は綠泥石自身中に殘存するものゝ如し（第四圖参照）。

Wiseman の測定せる角閃石—綠泥石の屈折率曲線<sup>1)</sup>（第六圖）をみる

1) J. D. H. Wiseman, The Central and South-West Highland epidiorites, a study in progressive metamorphism. Q. J. G. S., vol. 90, p. 364 (1934).

に、角閃石の屈折率値は本實驗の結果と異なつても曲線の走向は類似するを以て参考のためこゝに引用せり。但し Wiseman の屈折率は  $\beta$  の値なり。

#### 4 陽起石の進化過程

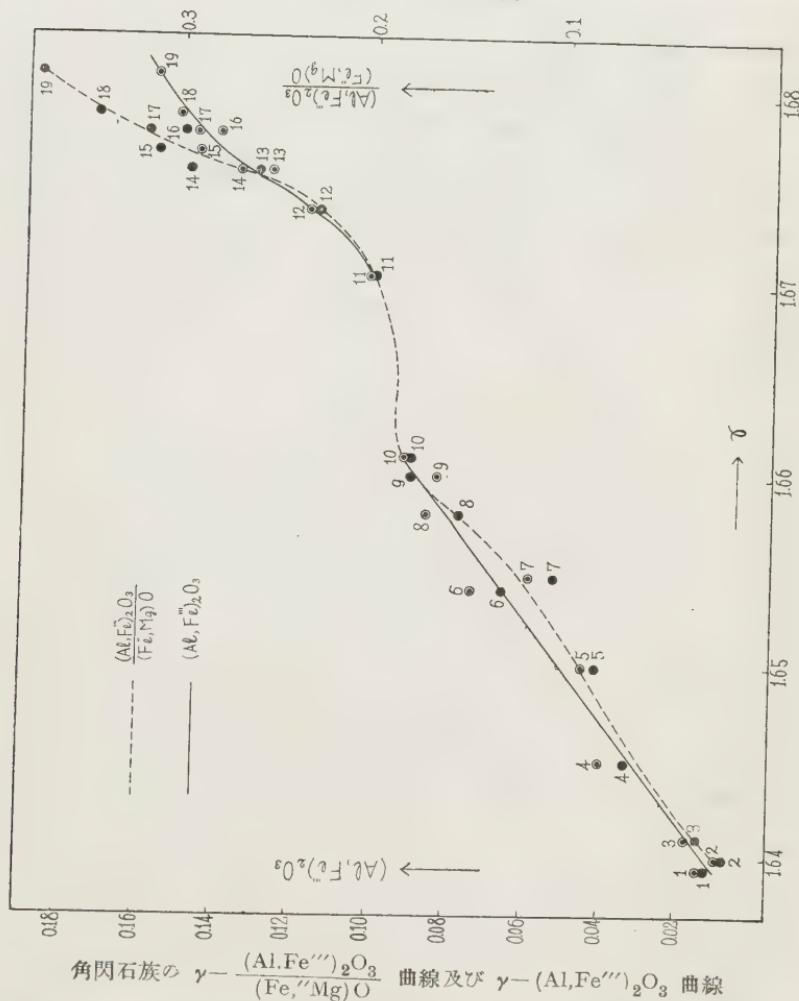
角閃石族は變質作用の進展に伴ひ綠色片岩相の最も初期の變質過程に於ける殆ど無色の陽起石より漸次多色性を帶びたる攀上陽起石を経て綠色角閃石に至る迄その屈折率を一般的に増加す(第拾九圖参照)。今之等の陽起石が綠色片岩相内に於て如何に變移するかを究めんとす。この目的を以て先づ角閃石と陽起石との關係を知る爲に陽起石及び角閃石の化學成分 24 種(第拾六表参照)をとり之を前記三角座標に投圖すれば第貳拾圖を得べし。

之によれば陽起石及び角閃石はその成分に於て互に相違すれども何れも X は 20% 以下にして Z は 23% 乃至 29% 中にあり。即ち CaO の上限は陽起石の理論的成分 28.6% に極めてよく近似す。而して陽起石より攀上陽起石<sup>1)</sup>を経て角閃石に至るに従ひ分子比にて示されたる  $(Al, Fe'')_2O_3$  及び  $(Al, Fe'')_2O_3/(Fe'', Mg)O$  は何れも増加せり。是れ本地域の綠色片岩の陽起石が變質作用を蒙りて攀上陽起石となり更に角閃石となる爲には  $(Al, Fe'')_2O_3$  の漸次の增加を要するを示すものにて、これに要せらるゝ  $(Al, Fe'')_2O_3$  は綠色片岩相に於ては前記 a 及び c なる組合せに於て綠泥石と方解石の反應によりて生ずる場合を除き、綠泥石と綠簾石の相互作用に於て得られ、又角閃—綠色片岩相に於ては綠泥石は多く既に費消せられしを以て主として綠簾石の分解によりて生ぜし  $(Al, Fe'')_2O_3$

1) 陽起石の屈折率としては稍高く角閃石の屈折率としては稍低き宛も之等兩種の中間屈折率を示す種類に對して從來陽起石質角閃石のといふ名稱を以て呼ぶを常とせり。然るに陽起石と角閃石は第九圖によればその成分並に屈折率の間に判然たる折點存在するを以て  $\gamma = 1.66$  以下の陽起石は之を角閃石と呼ぶは不合理なり。又攀土を含み純然たる陽起石にもあらざれどもその系統よりすれば陽起石に屬せしづべきを以て、屈折率稍高き種類に對してはその必要に應じて攀上陽起石(Aluminous actinolite)の名稱をあつるを適當とすべし。

により、更に角閃岩相に於ては綠泥石は全く存せざるが故に殘餘の綠簾石つて生ずる  $(Al,Fe''')_2O_3$  によるものなり。即ち綠泥石と綠簾石又

### 第貳拾壹圖



角閃石族の  $\gamma - \frac{(Al,Fe'')_2O_3}{(Fe,Mg)O}$  曲線及び  $\gamma - \frac{(Al,Fe''')_2O_3}{(Fe,Mg)O}$  曲線

は綠泥石と方解石の作用によつて生ぜし陽起石は、同時に得られし  $(Al,Fe'')_2O_3$  又は綠簾石の分解によりて生ぜし  $(Al,Fe''')_2O_3$  と化合して 硅土陽起石となり角閃石に變移するものにして、此際屈折率の増大を來せ

第拾六表 (1)  
角閃石族の化學成分並に屈折率

	1	2	3	4	5	6	7	8
SiO <sub>2</sub>	56.81	57.32	56.25	54.3	53.82	49.29	51.85	48.20
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.58	0.51	1.24	3.8	3.77	5.88	4.36	7.38
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.34	0.68	0.78	0.5	1.23	2.84	2.58	2.03
FeO	4.42	5.89	5.50	6.6	4.32	5.07	5.46	10.36
MgO	20.83	21.43	21.19	20.0	19.18	20.16	19.48	16.41
CaO	13.14	11.18	12.08	11.7	13.10	13.06	10.60	12.68
Na <sub>2</sub> O	} 0.32	n.b.	0.19	0.4	1.12	0.82	2.15	0.97
K <sub>2</sub> O		n.b.	0.28	—	0.80	0.20	0.35	0.39
H <sub>2</sub> O+	} 2.46	2.51	1.81	2.0	} 2.27	} 1.68	1.21	} 2.11
H <sub>2</sub> O-		—	—	—			1.13	
CO <sub>2</sub>	—	—	—	—	—	—	—	—
TiO <sub>2</sub>	none	—	—	0.1	—	0.72	1.26	—
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	—	—	—	—	—	—	—	—
MnO	tr	0.60	0.48	0.3	—	—	0.35	—
F	—	—	0.04	—	—	—	0.46	—
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—	—	0.3	—	—	—	—
Ni	—	—	—	—	2.6	—	—	—
Total	99.90	100.12	99.84	100.0	99.87	99.72	100.24	100.53
X	1.69	1.09	2.03	4.76	5.50	8.59	7.28	9.92
Y	70.12	74.73	72.23	70.39	65.89	64.97	69.42	63.90
Z	28.19	24.18	25.74	24.85	28.61	26.44	23.30	26.18
γ	1.6394	1.640	1.6410	1.645	1.650	1.654	1.6547	1.658
in mol (Al, Fe) <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.014	0.009	0.017	0.040	0.045	0.074	0.059	0.086
(Al, Fe) <sub>2</sub> O <sub>3</sub> / (Fe, Mg)O	0.024	0.015	0.028	0.067	0.083	0.132	0.105	0.155

1. 陽起石, 上佐國吉野村, 神津倣祐・八木次男・可兒弘一, 岩石礦物礦床學, 第1卷 p. 75 (昭和4)。
2. Aktinolith, Grythyttte, Schweden, P. Niggli, Lehrb. der Mineralogie II (1926) S. 462.
3. Aktinolith, Greiner, Tirol, P. Niggli, do S. 463.
4. Actinolith, Kitanosawa, Hitachi, K. Sugi, Jap. Jour. Geogr. 12 (1935) Nos. 3~4, p. 124.
5. Grüne Hornblende, Saualpe W. Kunitz, Neues Jahrb. Beilageband 60 (1930) Abt. A. S. 245.
6. Grüne Hornblende, Radautal, W. Kunitz, do.
7. Aktinolith, Kragerö, Schweden, P. Niggli, Lehrb. der Mineralogie II (1926) S. 463.
8. Grüne Hornblende, Borntal, W. Kunitz, Neues Jahrb. Beilageband 60 (1930) Abt. A. S. 245.

しことは第六圖及び第七圖にみるが如し。

第或拾図は信用し得る資料 19 種 (第拾六表參照) につきて最大屈折

第拾六表 (2)

	9	10	11	12	13	14	15	16
SiO <sub>2</sub>	49.00	48.65	48.11	44.03	43.36	42.44	43.02	43.08
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.70	6.98	8.00	10.53	10.82	12.50	11.94	11.41
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.87	3.70	3.57	2.23	3.26	2.07	4.58	4.74
FeO	13.63	8.64	10.19	12.46	12.86	12.38	13.08	11.42
MgO	10.93	15.72	14.68	13.49	12.28	11.43	11.36	12.41
CaO	10.75	13.20	10.80	12.16	11.38	10.90	11.08	11.61
Na <sub>2</sub> O	1.14	1.02	1.02	1.94	1.43	2.21	1.65	1.98
K <sub>2</sub> O	0.67	—	0.14	n.b.	0.86	0.14	1.20	1.23
H <sub>2</sub> O+	1.32	1.86	1.55	2.08	2.01	1.94	2.12	1.64
H <sub>2</sub> O-	0.61		0.20			0.15		
CO <sub>2</sub>	—	—	—	—	—	—	—	—
TiO <sub>2</sub>	1.57	0.48	0.98	1.37	1.62	3.09	0.45	0.90
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	—	—	0.06	—	—	0.23	—	—
MnO	0.35	—	0.29	—	—	0.30	—	—
F	—	—	—	—	—	—	—	—
Total	100.54	100.25	99.59	100.29	99.70	99.78	100.48	100.42
X	11.25	10.95	12.63	13.83	15.55	17.24	18.03	17.28
Y	62.60	60.95	63.25	60.40	59.49	58.05	57.53	57.35
Z	26.15	28.10	24.12	25.77	24.96	24.71	24.44	25.37
$\gamma$	1.660	1.661	1.6705	1.674	1.676	1.676	1.677	1.678
in mol (Al, Fe) <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.083	0.092	0.101	0.117	0.127	0.136	0.146	0.141
(Al, Fe) <sub>2</sub> O <sub>3</sub> / (Fe, Mg)O	0.180	0.180	0.200	0.229	0.261	0.297	0.313	0.301

9. 淡褐色角閃石, 北見國枝幸村, 根本忠寛, 地質學雜誌, 第 39 卷 (昭和 7) p. 286.

10. Grüne Hornblende, S. Felix, W. Kunitz, Neues Jahrb. Beilageband 60 (1930) Abt. A. S. 245.

11. Green Hornblende, Hōkizawa, K. Sugi, Jap. Jour. Geol. Geogr. 9(1931) Nos. 1~2, p. 127.

12. Grüne Hornblende, Brocken, W. Kunitz, Neues. Jahrb. Beilageband 60 (1930) Abt. A. S. 245.

13. Grüne Hornblende; Eulengebirge, W. Kunitz, do.

14. Brown Hornblende, Yokogawa, S. Tsuboi, Jap. Jour. Geol. Geogr. 12 Nos. s3~4 (1935) p. 113.

15. Grüne Hornblende, Arendal, W. Kunitz, Neues Jahrb Beilageband 60 (1930) Abt. A. S. 245.

16. Grüne Hornblende, Plauen, W. Kunitz, do.

第拾六表 (3)

	17	18	19	20	21	22	23	24
SiO <sub>2</sub>	42.05	41.12	42.57	51.60	47.93	54.80	41.99	44.53
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11.83	11.13	11.62	2.35	7.98	2.58	11.62	11.11
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.93	6.67	6.86	2.60	2.95	2.50	2.67	5.03
FeO	10.95	7.58	12.50	15.21	17.79	4.75	14.32	3.83
MgO	12.36	13.31	9.82	12.91	7.08	20.30	11.17	18.78
CaO	12.28	12.00	11.83	10.97	10.45	12.08	11.52	11.26
Na <sub>2</sub> O	1.73	1.66	1.67	0.91	1.36	0.82	2.49	1.75
K <sub>2</sub> O	1.21	0.57	1.04	0.53	0.81	0.24	0.98	0.87
H <sub>2</sub> O+	1.32	1.43	1.21	2.05	2.07	1.60	0.61	0.14
H <sub>2</sub> O-		0.83		0.56	0.20	0.11	0.08	
CO <sub>2</sub>	—	tr	—	—	—	—	—	—
TiO <sub>2</sub>	1.35	1.96	0.78	0.50	1.25	0.10	1.46	1.45
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	—	0.09	—	—	—	—	—	—
MnO	—	—	0.38	0.20	0.20	tr	0.25	—
F	—	—	—	—	—	0.77	0.80	—
BaO	—	—	—	—	tr	—	—	—
Ig. loss	—	1.65	—	—	—	—	—	1.10
Total	100.01	100.00	100.28	100.39	100.07	100.65	99.96	99.85
X	17.73	18.78	19.92	5.19	13.68	4.93	16.09	16.19
Y	55.73	54.60	53.30	69.35	59.80	69.11	58.72	60.46
Z	26.54	26.62	26.78	25.46	26.52	25.96	25.18	23.35
γ	1.678	1.6789	1.681	—	—	—	—	—
in mol								
(Al, Fe) <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.147	0.151	0.157	—	—	—	—	—
(Al, Fe) <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /	0.318	0.344	0.374	—	—	—	—	—
(Fe, Mg)O								

17. Grüne Hornblende, Beerberg, W. Kunitz, Neues Jahrb. Beilageband 60 (1930) Abt. A. S. 245.

18. 綠色角閃石, 篠栗町, 自在丸新十郎, 岩石礦物礦床學, 第9卷, 4號 (昭和8) p. 14.

19. Grüne Hornblende, Pulang, W. Kunitz, Neues Jahrb. Beilageband 60 (1930) Abt. A, 245.

20. Hornblende. Argyll, J. D. H. Wiseman, Q. J. G. S. vol. 90 (1934) p. 368.

21. Hornblende, South Knapdale. J. D. H. Wiseman, do. p. 382.

22. Akinolith, Russell, New York S. L. Penfield, Z. Krist. Bd. 43 (1907) F. C. Stanley}, S. 243.

23. Hornblende, Ederville, New York S. L. Penfield, F. C. Stanley}, do. S. 249.

24. Hornblende, Clemgia Untsrengadin. J. Suzuki, Jour. Fac. Sci. The Hokkaido Imp. Univ. Series 4 vol. 1 (1930) No. 1. p. 89.

率を横軸、分子比にて示せる  $(\text{Al}, \text{Fe}''')_2\text{O}_3$  及び  $(\text{Al}, \text{Fe}''')_2\text{O}_3 / (\text{Fe}''' \text{Mg})\text{O}$  を縦軸にとりて書きし曲線なり。この曲線に於て  $\gamma = 1.66$  と  $\gamma = 1.67$  との間に恐らく陽起石と角閃石の化學分子上の相違に基くものと考へらるゝ折點<sup>1)</sup> を認むる外  $\gamma$  は  $(\text{Al}, \text{Fe}''')_2\text{O}_3$  又は  $(\text{Al}, \text{Fe}''')_2\text{O}_3 / (\text{Fe}'', \text{Mg})\text{O}$  の增加と共に漸次増大せり。是れ陽起石の進化過程の理論及び事實を極めてよく説明するものなり。かくして陽起石は變質作用の進展に伴ひ漸次  $(\text{Al}, \text{Fe}''')_2\text{O}_3$  の増加を來すも、その含有量には自ら限りあるべく、即ち N の成分以上に達する能はざるべし(第拾五圖參照)。これ綠泥石と綠簾石より生じ得べき  $(\text{Al}, \text{Fe}''')_2\text{O}_3$  の全量を含有すればなり。(未完)

### 研究短報文

## 樺太宗仁螢石の假晶に就きて

理學博士 原 田 準 平

螢石は可成廣い溫度及び壓力の範圍内で生成せられ。比較的低溫、著しき時は常溫にある溶液から品出したものが、水成岩中より發見せられることもある。然し一般には火成岩と密接な關係を有してゐる。而して最も普通的には酸性岩と共生する。玄武岩の如き鹽基性岩に其生成が關係を有することもあるが、之は稀な例である。

本邦に產する螢石は、從來花崗岩中に、ベグマタイト中に、金屬礦脈中に、接觸變質帶中に、或は接觸礦床中に發見せられるのみならず、單獨の

1) Kunitz は陽起石分子が多量なるものと Syntagmatite 分子が多量なるものとの間に折屈を發見せり。

W. Kunitz, Die Isomorphieverhältnisse in der Hornblendegruppe Neues Jahrb. f. Min. Geol. Paläo. Beil-Bd. L 10 (1930) S. 208.

脈をなして花崗岩中に、或は水成岩中に見出される。

樺太能登呂半島西海岸宗仁岬 (C.Soni) に産する玉髓の螢石後の假晶に就ては、嘗て神保小虎博士<sup>1)</sup>が簡単に之を報告せられ、又日本礦物誌(第一版)<sup>2)</sup>中にも簡単に記載されてゐる。然しその詳細な報告は今日迄未だ行はれてゐない様である。今回その假晶を見るに、該假晶の原礦物である螢石の生成は比較的低溫に於て行はれたことを知り得たので、本邦に於ける螢石の生成の一知見として茲に報告し、大方諸賢の御叱正を乞ふ次第である。

本研究試料は日本特殊礦業株式會社田中鐵次氏の寄贈にかかるものである。茲に厚く感謝の意を表す。

#### 產地附近の地質

樺太能登呂半島西海岸宗仁岬附近の地質に關しては、最近石崎、坂倉兩博士<sup>3)</sup>の調査報告があり、古くは極局部的の地質調査が、川崎繁太郎博士及び下斗米秀二郎氏<sup>4)</sup>によつて行はれてゐる。此等調査の結果を綜合すれば、附近の地質は次の如くである。

宗仁岬附近は荒貝噴出岩層<sup>5)</sup>と稱する安山岩及び火山岩質碎屑岩によつて構成されてゐる。宗仁岬の先端に近く北に面して、安山岩よりなる平磯が發達してゐる。この平磯をなす安山岩中に數條の黃鐵礦脈が略東西の走向にて走つてゐる。尙其等の礦脈中には平磯を横切り、更に崖麓下に隱るゝものもある。主なる礦脈は母岩の角礫狀破片にて充たされ、其間隙を黃鐵礦が充填してゐるが、部分的には、この主礦脈中に更に數條の黃鐵礦のみよりなる鍤脈を見る。母岩である安山岩は、著しく變質を蒙つて

1) K. Jimbo: Beitr. z. Miner. v. Japan, Nr. 3 (1907) p. 131.

2) 日本礦物誌 (第二版) p. 110.

3) 坂倉勝彦: 地學雜誌, 49 (昭. 12) pp. 29—37 石崎正義及坂倉勝彦: 地質第雜誌 44 (昭. 12) pp. 1128—1141. 同上: 昭和十一年度油田地質調査報告 (樺太廳油田調査報告第五號) pp. 204—216.

4) 川崎繁太郎: 明治四十年度樺太礦床調査要報 (明治 41 年), pp. 98—109.

5) 荒貝噴出岩層は新第三紀系の眞岡統 (漸新世上部乃至中新世下部) の中部に屬す。

ゐる。その變質作用として、川崎博士は硫化、珪化及び石灰化の三作用を認められてゐる。

### 假晶螢石の產狀

本黃鐵礦々脈を標本にて觀察するに、黃鐵礦は母岩の碎屑片の間隙を充填し、塊状又は放射狀をなす球顆の集合體として產す。而して黃鐵礦品洞及び礦脈中の空隙は、更に全く玉髓にて蔽はれ、又は充填されてゐる。尙礦脈中の母岩碎屑片も珪化されてゐる。本玉髓は佛頭狀或は葡萄狀をなし、その表面は風化のため白色を呈し、極めて粗鬆である。破面によつて、此玉髓を見ると、黃鐵礦に接する部分は薄い淡褐色層をなし、その上を光澤の鈍い黝青色層が被ふ。この黝青色層は一見チャートの如き觀を呈す。尙本層中には有色夾雜物或は黃鐵礦の微粒が、流狀をなし、黃鐵礦々體の周縁に平行に數條存するが見られ。この黝青色層を更に半透明層が被覆してゐる。兩者の境は可成判然としてゐる。この半透明層の斷口は參差狀若しくは放射狀構造をなす。この最上部の半透明層の空隙中に、或は品洞中に美麗な六面體の結晶が、その一部をこの層中に埋めて散點する(第壹圖)。而して此結晶を破壊して内部を見るに、玉髓により完全

### 第壹圖



宗仁產假晶螢石(實物大)

に置換交代されて居り、玉髓の半透明層よりも幾分粗質である。

本結晶が如何なる礦物であるかは、その原成分が全く玉髓により置換交代せられて居るため、その形態に主として頼らなければならない。その結晶形及び光澤より判断して、この結晶は、螢石の偽品と判断される。

### 假晶螢石の形態

假晶螢石は  $a(100)$  面が著しく發達し、六面體結晶をなすが、仔細に檢

すると,  $d(110)$  面が極めて細く, 六面體の各稜を切つてゐる。観察せる試料では, 結晶は全て單體であつて, 双晶をなすものは見られなかつた。結晶の大きさは, 徑一厘米及びそれ以下である。

$a(100)$  面は, 結晶によつては極めて強い光澤を有し, 融石固有の光澤と異なるものもあるが, その面は平滑でなく, モザイツク或は晶塊構造(block structure)<sup>1)</sup>を示してゐる。即ち  $a(100)$  面上に微小の六面體晶塊が多數簇生してゐる。光澤が強く, 外觀上融石と全く異なるものも, 亦光澤鈍く, 玉髓よりなると見らるゝものも, 何れも, 破碎してその内部を見れば, 玉髓化してゐる。

假晶融石と玉髓層との境は劇然と明瞭のこととも, 又不明瞭のこともある。明瞭の場合には, 半透明の假晶を透して, 下底の玉髓層面を覗ふことが出来る。

#### 顯微鏡による觀察

假晶融石及び玉髓層の薄片を顯微鏡下にて, ハドニコルにより, その構造を検すると次の如くである(第貳圖)。

假晶の内部は羽毛状玉髓の球顆狀集合體よりなる。然しその表層部にては羽毛状玉髓の纖維は假晶の表面に略々垂直に排列されてゐる(第貳圖)。假晶の表面には全然被覆の存在は認められないが或ものに於ては表面の凹穴部に蛋白石の薄層の存在するのが見られる。假晶と玉髓層との境界は劇然として明瞭である(第參圖)。

玉髓層も第參圖に示す如く羽毛状玉髓によつて形成されてゐる。而してその羽毛状纖維の構造及び排列狀態は層によつて多少異なる。半透明玉髓層にては, その羽毛状玉髓の纖維の排列は層に略々垂直である(第參圖)。黝青色玉髓層の表層部は colloform 狀をなし, 部分によりては, 著しく黃鐵礦の微粒等を混へ不透明に近い(第參圖)。

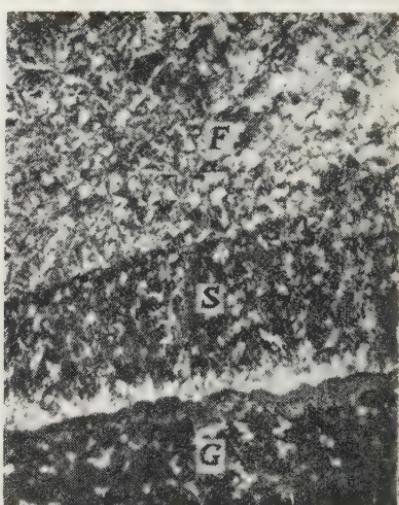
1) M. J. Buerger (Amer. Miner. 17 (1932) p. 181) は此如き構造に "Lineage" と云ふ名稱を與へてゐる。

第 貳 圖

第 參 圖



假晶螢石の内部構造  
+Nicol. ×16



假晶螢石及玉髓層の構造  
+Nicol. ×16.  
F.....假晶  
S.....半透明玉髓層  
G.....黝青色玉髓

その構造より観察すれば、黄鐵礦々塊の直接表面を被覆する玉髓と螢石を交代した玉髓とは、その性質に著しい相異が認められない。このことは兩者の生成状況に著しい變化のなかつたことを示すものであらう。

#### 假 晶 融 石 の 生成

螢石の生成は早期に析出した黝青色玉髓と晚期に析出した半透明玉髓とのの中間期に品出したものであることはその産状によつて明かである。又その結晶の示す晶塊構造よりして、その結晶作用が極短時間に極めて急速に行はれたものであろうことも想像される。

玉髓の生成せられる最高温度は、種々の實驗の結果、略攝氏  $360^{\circ}$  を超えないといふはれてゐる。依つて本螢石の品出した温度は、 $360^{\circ}$  を超えなかつたものと思はれる。

先づ早期の玉髓の析出が行はれ、それに續いて、螢石生成作用が、極短

時間に急速に行はれ、其後多少の状況の變化が起こり（その變化の著しいものでなかつたことは、早期晚期の兩玉髓の構造に著しい變化のないことからして推定される）、晚期の玉髓が析出し、此時先きに晶出した螢石の結晶は、その含水珪酸溶液中にその一部を浸しつゝ次第に置換交代され、玉髓の假品をなしたものであらう。この置換交代作用が、平靜な均質状態に於て行はれることは、螢石の外形が完全に保持されてゐることより想像される。

#### 要 略

本地域に於て次の諸作用が、下の如き順序によつて行はれたものなることを知る。

- 1) 荒貝噴出層中に黃鐵礦々脈の貫入
- 2) 黃鐵礦の晶出後、早期玉髓の析出
- 3) 螢石の晶出（其生成溫度は  $360^{\circ}$  を超えず、且其結晶作用は極短時間に急速に行はれた）
- 4) 晚期玉髓の析出と、其による螢石の置換交代。

~~~~~  
本研究に要した費用の一部は、日本學術振興會の援助金によつたものである。茲に記して深謝の意を表する。  
~~~~~

## 抄 錄

## 礦物學及結晶學

6371, 石英と双晶せざる長石とを、經緯鏡臺にて確實且敏速に決定する方法  
Doeglas, D. J.

礦物粒としての又は薄片中の識別じ難き、石英と双晶せざる長石とを經緯鏡臺にて確實且敏速に決定する方法を述べたり。正長石及び灰曹長石—灰長石族は Becke 線法にて同時に決定し得。屈折率の 1.535 より高き双晶せざる長石の決定には次の方法を用ふべし。本方法に依る時は一百個の粒を決定するに要する時間が僅かに 30 分なり。尙こゝに記せる迴轉軸は Winchell の記號に等し。

A. V 軸の迴轉中礦物が消光を續くる場合。II 軸を各側に 40° 回轉す。

1. 矿物が消光を續ける場合は二軸性なり。

2. 矿物が消光を續くる場合は、II 軸を 0 に戻し、VI 軸を各側に約 40° 回轉す。矿物が再び消光を續くる場合は一軸性にして、消光せざる場合は二軸性なり。

B. V 軸の迴轉にて礦物を消光位置に置く場合。II 軸を兩側に約 40° 回轉し、0 位置に戻す。更に IV 軸を各側に 40° 回轉す。

1. 矿物が兩者の場合に、消光を續ける時は二軸性なり。

2. 矿物が IV 軸の迴轉の後にのみ消光を續ける時。II 及び IV 軸を 0 位置

に戻す。V 軸にて内側圓盤を 90° 回轉す。矿物は II 軸の迴轉に依りてのみ消光を續く。新型の鏡臺に對してはこの操作は不必要なり。次の 3 以下に中括弧にて示したるは古き型の鏡臺に對するものなり。

3. 矿物が II {IV} 軸の迴轉に依りてのみ消光を續くる場合。内側圓盤を IV {VI} 軸の迴轉にて約 40° 傾く。矿物が V 軸の迴轉にて、この位置にて消光する時には、更に II {IV} 軸を各側に 40° 回轉す。矿物が消光を續くる時は一軸性にして、然らざる時は二軸性なり。

4. 矿物が兩者にて暗くなる場合。II 軸を 0 位置に戻し、更に内側圓盤を VI 軸の迴轉にて 40° 傾け、更に II 軸を各側に 40° 回轉す。矿物が消光を續くる場合は一軸性なり。矿物が消光を續ける時は、II 及び IV 軸を 0 位置に戻す。V 軸を 90° 回轉す。(之は新型の鏡臺に對しては不必要なり) IV {VI} を 40° 傾け、次いで V {IV} を各側に 40° 回轉す。矿物が消光を續くる場合は一軸性にして、然らざる場合は二軸性なり。(Am. Min. 25, 286~296, 1940) [大森]

6372, Colorado 州 Jamestown 附近の放射性 cerite Goddard, E. N., Glass, J. J.

Colorado 州 Jamestown 附近の Front Range に發達する先カンブリア系岩石中に Ce 珪酸鹽礦物たる cerite が產出す。本矿物は Silver Plume 花崗岩の岩株の北縁に小礦床をなす。約 75% の cerite を含有する cerite 岩石は不規則

レンズ状をなして产出し、狭き半花崗岩ベグマタイト帶中に存す。この cerite 岩石中に於て、cerite は褐簾石、綠簾石、törnebohmite、螢石、bastnäsite、monazite、uraninite 及び石英と連晶す。比較的純粹なる cerite 岩石は化學分析の結果、56% の稀土類酸化物を含有す。又この灰色を呈する部分は  $U_3O_8$  0·513%， $ThO_2$  0·28， $PbO$  0·07 を含有す。この  $Pb-U$  比より年代を計算し 940,000,000 年を得たり。(Am. Min. 25, 381~404, 1940)【大森】

### 6373. NaF の晶癖變化 Frondel, C.

NaF の晶癖に對する 143 個の無機及び有機の cosolute の影響を實驗的に研究せり。NaF は通常立方體に結晶するも、cosolute の種類及び濃度に依りて變化す。著者は之を次の二に分類せり。

(1) 溶液に補給せる OH イオンが晶癖を八面體に變化する如き cosolute. この cosolute ( $OH^-$ ) の濃度が増加する時には、NaF は順次立方體、骸晶立方體、骸晶八面體及び八面體に結晶し、更に濃度が増加すれば八面體より立方體に戻る。この晶癖變化は成長しつゝある NaF 結晶の表面に於ける  $F^-$  に對する  $OH^-$  の置換吸着に基くものなり。この機構を MROx (例へば  $KMnO_4$ ) 結晶と之に關係なき ROx イオン (例へば  $SO_4^{=}$ ,  $CrO_4^{=}$ ,  $SeO_4^{=}$ ) に對して觀察せる Buckley の夫と比較せり。

(2) NaF と反応して複鹽を生成する cosolute. この晶癖變化は NaF 結晶及び複鹽結晶間の構造的一致に關係す。吸

着は置換に依らずして、NaF 結晶の表面イオンに對する二次元的、主として結晶質複鹽相の生成に基くものなり。複鹽の吸着層をなす單位格子の配列並びに大きさが、NaF 中に於ける吸着面の選擇に依りて影響され、複鹽の結晶に固有のものとなる。NaF の晶癖變化は吸着面のこの選擇に附隨せるものなり。更に之を Seifert に依りて提案されたる複鹽生成説及び Bunn の晶癖變化説と比較せり。(Am. Min. 25, 338~356, 1940)【大森】

## 岩石學及火山學

### 6374. 玄武岩漿の分別結晶作用により生ぜる Stillwater 火成岩體 Hess, H. H.

Stillwater 火成岩體は地層と整合せる巨大なる盆狀體にして、結晶集積により分化せるものと信ぜらる。その構成礦物は斜長石、單斜輝石、斜方輝石及び橄欖石を主とし、副成分は殆どなく、僅にクロム鐵礦、硫化物及び石英-正長石のミクロベグマタイトあるのみ。その成分の變化を見るに橄欖石は超鹽基性の部分にて Fo 88~85、岩體の上部では Fo 82~72、斜方輝石は En 86~70、晚期のものは En 74~61、斜長石は An 86~61、單斜輝石は主として Di-Hd 系のもので Di 89~79 なり。橄欖石は低部の層に多きも、上方にもそれに富める層あり、その上下に斜長岩の層を伴ふ。之は Bowen の  $FeO-MgO-SiO_2$  系の研究により説明される。急冷せる部分の化學成分より見るに

本源岩漿は丁度珪酸に飽和せるものにして、石英、橄欖石の兩者とも殆ど存せず、故にミクロ・ペグマタイトは橄欖石の過剰の晶出によりて生ぜるものなり。又最初に晶出せる斜長石は浮游せるに非ず、沈降せるものなり。要するに本岩體は揮發成分に乏しく、且その礦物組成の單純なるため Bowen に依る結晶分化説により極めて見事にその結晶作用を説明しうるものなり。(Trans. Am., Geophys. Union, 29, 430~432, 1940) [八木]

### 6375, Asina 島の岩石學的研究觀察について Serra, A.

Asina 島は片岩、花崗岩、ペグマタイト、半花崗岩及び閃綠岩より成る。雲母片岩が島の北部に發達し、之は花崗岩を被覆す。片岩の構造は一般に顯晶質にして壓碎狀なり。主として長石(正長石、微斜長石及び灰長石)、石英及び雲母より成る。黒雲母は屢々綠泥石に變化す。又白雲母及び珪線石も認めらる。花崗岩は島の南部に發達し、内部及び北部にも見らる。屢々斑晶狀長石を含有することあり。主成分は石英、正長石、曹長石及び少量の黒雲母及び白雲母なり。ペグマタイトは雲母片岩中に存在す。石英、微斜長石、曹長石、灰長石、白雲母の他に、 $(10\bar{1}0)$ ,  $(0001)$ ,  $(10\bar{1}1)$ ,  $(11\bar{2}0)$  より成る電氣石が存す。極めて強き Kornver-kleinerung に依りてこのペグマタイトは半花崗岩に移化す。閃綠岩は本島に於て未だ記述されざる岩石なり。石英、角閃石、斜長石、黒雲母より成り、稀に榍榴

石、黃鐵礦、磁鐵礦及び黃銅礦を含有す。(Zentralblatt, 1940, 156~158) [竹内]

### 6376, 蒙古高原に發達する岩石數種の地質學的研究 松澤 勤、岩生周一

蒙古高原の地質は基盤をなす先震旦系、古生代のゴビ層群、侏羅系等の褶曲せる舊期諸岩層、及び顯著なる一大不整合面を以て、此等を蔽ふ白堊系及び第三系よりなる新期諸岩層にて構成さる。先震旦系は基性火成岩が花崗岩漿の逆入により角閃岩、角閃石英片岩となり、更に激しき壓碎作用の結果、各種の片麻岩及び片岩に變ぜり。ゴビ層群は主として粘板岩、硬砂岩等が白堊紀深成岩の層間逆入作用を受け逆入片麻岩を生成せるものにして、本岩類は壓碎作用を全然蒙らざるを著しき特徴とす。野外にて粘板岩より千枚岩、ホルンフェルス雲母片岩を經て片麻岩に移行する狀態が明瞭に認めらる。侏羅系は砂岩、頁岩及び之等に逆入せる玢岩類より成る、この噴出岩に熱變質作用の認めらるゝは興味ある事實にして恐らく下部白堊紀後大規模の深成岩體の逆入が行はれたるならん。即ち白堊紀の角閃石閃長岩及び雲母花崗岩之なり。第三紀は砂礫、粘土等よりなり、諸所に火山活動起り玄武岩類の流出見らる。本岩類はいづれもアルカリ長石又はアナルサイムを含み、豪地性玄武岩質のものにして、本邦のカルクアルカリ噴出岩とは異り、所謂東亞アルカリ岩區に屬するものなり。(蒙古高原, 1~28, 1940) [八木]

### 6377, 長石を有せざる Sakénite 類の

## 岩石とその化學成分 Lacroix, A.

著者は曩に灰長石及び輝石と苦土よりなる礦物を主成分とする岩石を Sakénite と命名せるが本文には、同岩石に類似して、長石を缺くものにつき説明せり。Saphirinite はサファイアを主成分とし、少量のスピネルを有す。本岩の  $\text{Al}_2\text{O}_3$  は 40% を超すこと稀ならず。Spinellite は Sakénite に隨伴するものにして主としてスピネルよりなり金雲母を含む。含-スピネル-サファイア-輝岩は灰色又は綠色の輝石を主成分とし、含サファイア-角閃岩は edénite と稱すべき  $\text{Al}_2\text{O}_3$  及び  $\text{Na}_2\text{O}$  に富む淡綠色の角閃石を主とす。上記諸岩石の化學成分を見るに  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$  及びアルカリに乏しく  $\text{TiO}_2$  を全然缺き、反対に  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$  及び  $\text{MgO}$  に著しく富むをその特徴とす。この化學成分上の特徴は灰長石 (Sakénite に於て)、サファイア、スピネル等を主成分とし、又輝石、角閃石が比較的鐵に乏しく苦土に富む種類に屬する事實とよく一致すると云ふを得べし。

Compt. Rend. 210, 193~196, 1940)  
〔八木〕

## 6378, Hat Creek の熔岩流 Anderson, C. A.

California 州 Lassen Peak の北部 Hat Creek の熔岩流はおそらく 2,000 年以内に南北の線に沿ひ噴出せるものなり。熔岩は完晶質なるにも拘らず噴出時に於ける著しい流動性を示す多くの性質を有せり。晶出作用の歴史は橄欖石と斜長石の同時晶出、次にピヂオン質輝石、

斜長石、鐵礦の順序にして、Subophitic 構造を示せり。Hat Creek 玄武岩は何れも Warner 玄武岩と同成分、同構造にして裂隙噴出に屬せり。(Am. J. Sci., 238, 477~492, 1940) [河野]

## 6379, Worcestershire, Brockhill に於ける composite dike Taylor, J. H.

Brockhill に於て火成岩の小岩脈が Downtonian Series の赤色泥灰岩及び砂岩中に進入せるが、全長 3哩に及べり。岩脈の中央部は teschenite にして、輝石、長石、橄欖石及び沸石類よりも岩脈周縁部は微粒質石英-dolerite 又は玄武岩と稱すべきものにして、斜長石、輝石、鐵礦及び少量の外來石英を含有せり。石英-dolerite は岩脈の兩側に於て各々 2 呎に限られ中部は teschenite に移化す。石英-dolerite は熔融岩漿として進入し、局部的に水成岩と反応して薄き交代帶を成生せること、及び teschenite と石英-dolerite は兩者の漸移により殆んど同時に進入せる composite dyke なること等鏡下の觀察に依り明かとなれり。(Min. Mag., 25, 538~549, 1940) [河野]

## 金屬礦床學

## 6380, 滿洲の鐵礦々床 濱野五郎

滿洲の鐵礦々床は成因的に火成岩に關係せるものと水成岩として堆積せるものとの 2 種に分ち得られ、又總の礦床を 9 型式となし、岩漿分化、接觸交代、礦脈、熱水性交代、震旦系中の礦床、太子河系基

底部の團塊狀赤鐵礦、動力變質、菱鐵礦、褐鐵礦の各礦床とし其の各につき分布、產狀、化學並びに礦物成分を詳述せり。而して其の中經濟的に最も重要且成因的に興味あるは熱水性交代礦床、震旦系中並びに動力變質の三礦床にして此等についても未だ研究の餘地あるべきを述べ且つ多數の文獻を挙げたり。(滿洲地調要報、14, 1~142, 1940) [加藤]

### 6381. 物理探礦に依る朝鮮鐵礦床の開發に就て 藤田義象

朝鮮に於ける鐵礦床の地理的分布並びに其規模につき略述し而して磁力探礦の成果に就き茂山、端川、裏陽の各礦山及び朱乙川下流の砂礫礦床に於ける狀況を示し、他方電氣探礦に關しては厚昌礦山を挙げたり。尙磁鐵礦以外の赤鐵礦、褐鐵礦等の礦床探索に對しても物理探礦法の期待し得べきを記し、該探礦法の鮮内礦產資源開發に不可缺なるを力説せり。(朝鮮礦業會誌、23, 1~9, 昭15) [加藤]

### 6382. 閃亞鉛礦中の餘成分 Stoiber, R.E.

各種閃亞鉛礦に就きスペクトル分析を行ひその餘成分を検せり。Sb, Hg, Th, As は一般に低溫にて生成されしもの中に認められ Mn は高溫のものに認めらる。I は中熱水性に見られ Ga 及ぶ Ge は礦床生成溫度の低下と共に増加し、Cd 及び Sn も寧ろ低溫型のものにその量大なるものゝ如し。(Econ. Geol., 35, 501~519, 1940) [竹内]

## 石油礦床學

6383. シベリヤ古生層の石油 Voldgooin

A. G.-Smirnov, L. P.

近年調査の結果、シベリヤには西シベリヤ、クズネツク、ミヌシンスク及びシベリヤ臺原なる四石油區に分たれ、夫々その特徵を異すること明かとなれり。今日迄の所、西シベリヤ平原に於ける石油兆候は重要ならず、主に中生層に限られ、既にその可能區域は限定されるに至れり。クズネツク炭田盆地のそれは寧ろ漠然たるものにして、その瓦斯及び油兆はデヴオニヤ紀と連關するもの如し。ミヌシンスク (Minussinsk) 盆地に於てはデヴオニヤ層中部に瀝青頁岩層、上部にアスファルトを産し、その經濟的重要性も確めらるゝに至れり。

著者等はシベリヤ臺原の古生物學的、層位學的研究を行ひ、中部カムブリヤ層の下部に岩鹽及び多數の石油兆候の存することを認めたり。當時シベリヤの氣候は暑く、その沼澤には岩鹽、石膏、無水石膏等の厚き沈澱を生じたるものにして、上部カムブリヤ、シルリヤ、デヴオニヤの各層位にはそれ等の發達劣れり。石油兆候及び岩鹽は臺原中に多數存在するも、主に各種の褶曲期に地層の變動せる地方に多く、往々岩鹽丘に類似する特殊のドーム構造に連關す。その主なるものはエニセイ河域の Ust Port, Tunguska, 及び Khatanga-Anabar, Viliui-Aldan, Ussol'sk-Verkholensk なり。(XVII Intern. Geol. Congr., Alost. 23, 1937) [高橋]

## 窯業原料礦物

6384. 純粹なマグネシウム粘土に於ける

**SiO<sub>2</sub> と MgO の結合 Nutting, P. G.**

カリフォルニア Hector 産の粘土はモンモリロナイト型の純粹なるマグネシウム粘土にして膨潤度甚だ大なり。本粘度を種々の強度の酸に溶しその SiO<sub>2</sub> 及び MgO の量を測定し pH との關係を求めたるに極めて酸の濃度低き所にて分解せり。又その溶液の pH 値の曲線は他産地の同様なる粘土のそれよりはるかに高く、且著しき“肩”(Shoulder) を示せり。この現象は水素イオンが物理的吸着又は化學反応により不活潑になれるか、乃至はある一定の範囲内にて OH<sup>-</sup> イオンが解放される爲ならんと説明さる。(J. Wash. Acad. Sci. 30, 233~237, 1940) [八木]

**6385, 石英ガラスの失透 不破橋三, 犬塚英夫**

石英ガラスの失透の現象は用ひられたる原料の水晶の純度及び熔融方法に依りて異なるも、石英ガラスの表面の處理如何に依りても亦非常な差を示すものなり。この失透の起る原因には、表面の附着物及び表面に小さき凹凸の存在する事が考へらる。此等はベニガラ研磨の方法等に依りて極めて良好に取り去り得べく、再加熱の方法には酸素、水素等より来る不純物による影響も考へらる。比較的失透し易き石英ガラスも、表面を處理して失透の原因となるべき凹凸及び附着物を除去する事に依りて、失透し難きものとなし得べし。(窯業協会誌, 48, 271~274, 昭 15 年) [大森]

**6386, 褐炭の粉碎性に及ぼす水分の影響 森川 清, 石黒 正、阿部吉紹**

滿洲國興安省札賚諾爾產褐炭の野貯貯炭を分して粉碎性を検するに、貯炭期間の長きものは短きものに比し、又貯炭層の上部は下部に比し、粉碎し易し。又水分少きものは粉碎し易し、水分多きものも粉碎可能なるを以て、その水分は附着分のみに非ず。水を添加せる褐炭を粉碎する時には、添加水は附着水分として障害を與ふれども、1 日放置するにこの障害は著しく減ず。又他種褐炭及び瀝青炭の粉碎性に對する水分の影響は後者に於ては甚だ鋭敏且、顯著に認められたり。(燃協 19, 125~136, 昭 15 年) [大森]

**6387, 満鐵に於ける石炭液化の研究 阿部良之助**

筆者が満鐵に於て過去 12 年間に研究し、公表した結果を取纏めて報告せるものにして、觸媒に関する研究に於ては石炭液化反応の根本概念として第一次の石炭液化反応は解重合作用なること及び觸媒は反応中形を變化する場合の存在すること、又液化用觸媒としての金屬は Co, Cu, Zn, Mo, Sn 等の特に鹽化物が優秀なることを知りたり。更に石炭液化反応に關する實驗として、高壓水素並に窒素下の石炭の變化、低溫度に於ける加壓水素下の變化及び接觸的に見たる解重合作用を長期連續運轉に關する實驗として、機械攪拌式長期連續運轉に關する實驗及び水素攪拌式裝置の設計製作並に運轉に關して述べたり。(工化, 43, 428~431, 昭 15) [大森]

本會役員

會長	神津 俊祐
幹事兼編輯	渡邊萬次郎 高橋 純一 坪井誠太郎
庶務主任	鈴木 醇 伊藤 貞市
圖書主任	渡邊 新六 會計主任 高根 勝利
	八木 次男

本會顧問(五十人)

伊木 常誠	石原 富松	上床 國夫	小川 琢治	大井上義近
大村 一藏	金原 信泰	加藤 武夫	木下 鶴城	木村 六郎
佐川榮次郎	杉本五十鈴	竹內 緯彥	立岩 巖	田中館秀三
中尾謹次郎	中村新太郎	野田勢次郎	原田 準平	福田 連
藤村 幸一	福富 忠男	保科 正昭	本間不二男	松本 唯一
松山 基範	松原 厚	井上禱之助	山口 孝三	山田 光雄
山根 新次				

本誌抄錄欄擔任者(五十人)

大森 啓一	加藤 銘雄	河野 義禮	鈴木廉三九	瀨戶 國勝
高橋 純一	竹内 常彦	高根 勝利	中野 長俊	根橋雄太郎
待場 勇	八木 次男	八木 健三	渡邊萬次郎	渡邊 新六

昭和十五年八月二十五日印刷  
昭和十五年九月一日發行

**編輯兼發行者**  
仙臺市東北帝國大學理學部內  
日本岩石礦物礦床學會  
右代表者 本名 隆志

**印刷者**  
仙臺市國分町七十七番地  
笠氣幸助

**印刷所**  
仙臺市國分町八十八番地  
笠氣印刷所  
電話 2636-1113番

**入會申込所**  
仙臺市東北帝國大學理學部內  
日本岩石礦物礦床學會  
**會費發送先**  
右會內 高根 勝利  
(振替仙臺 8825番)  
**本會會費**  
半ヶ年 分 參圓五拾錢 (前納)  
一ヶ年 分 七 圓

**賣捌所**  
仙臺市國分町  
丸善株式會社仙臺支店  
(振替仙臺 15番)  
東京市神田區錦丁三丁目十八番地  
東京堂  
(振替東京 270番)  
**本誌定價** 郵稅共 1部 70錢  
半ヶ年 分 豫約 4圓  
一ヶ年 分 豫約 8圓  
**本誌廣告料** 普通頁 1頁 20圓  
半年以上連載は 4割引

昭和四年一月十日第三種郵便物認可(毎月一回發行)  
昭和十五年八月二十五日印刷納本  
昭和十五年九月一日發行

岩石礦物礦床學第二十四卷第三號

The Journal of the Japanese Association  
of  
Mineralogists, Petrologists and Economic Geologists.

CONTENTS.

On iron chlorite minerals : chamosite, thuringite and aphrosiderite ..... T. Sudō, R. S.  
 Petrological studies of metamorphic rocks in the vicinity of Fukuoka  
 (III) ..... S. Jizaimaru, R. H.  
 Short article :  
 Chalcedonic pseudomorph after fluorite from Sôni, Karafuto ..... Z. Harada, R. H.

Abstracts :

*Mineralogy and crystallography.* Reliable and rapid method for distinguishing quartz and untwinned felspar with the universal stage etc.

*Petrology and volcanology.* Stillwater igneous complex, produced by extreme fractional crystallization of a basaltic magma etc.

*Ore deposits.* Iron ore deposits in Manchuria etc.

*Petroleum deposits.* Petroleum in Siberian paleozoic formation etc.

*Ceramic minerals.* A study of the association of magnesia with silica in a pure magnesium clay etc.

*Coal.* Effects of water content on the granularity of lignite etc.

---

Published monthly by the Association, in the Institute of  
Mineralogy, Petrology and Economic Geology,  
Tôhoku Imperial University, Sendai, Japan.